FinanzBuch Verlag

المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة

طرق الاستثمار في المعادن التكنولوجية والمعادن الداخلة في صناعة التقنيات العالية:

الإنديوم - البزموت - التربيوم



تأليف

ميخائيل هنريك فون ناوك هوف

ترجمة

د. حسام الشيمي

مراجعة

مجدي صابر

مجموعة النيل العربية

المعادن الإستراتيجية
والمعادن الأرضية النادرة

المعادن الإستراتيجية
والمعادن الأرضية النادرة

طرق الاستثمار في المعادن التكنولوجية
والمعادن الداخلة في صناعة التقنيات العالية:
الإنديوم - البزموت - التربيوم

تأليف

ميخائيل هنريك فون ناوك هوف

ترجمة

د. حسام الشيمي

مراجعة

مجدي صابر

مجموعة النيل العربية

German Edition Copyrights:

حقوق الطبعة الألمانية:

FinanzBuch Verlag
First published as " **Strategische Metalle und Seltene Erden: Investieren in Technologiemetalle und Hightech-Metalle: Indium, Wismut, Terbium & Co.**"
by **Mikael Henrik von Nauckhoff.**

I.S.B.N. FinanzBuch Verlag GmbH: 978-3-89879-647-7
I.S.B.N. Arab Nile Group: 978–977-377-164-9

حقوق الطبعة العربية:

عنوان الكتاب: المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة:
طرق الاستثمار في المعادن التكنولوجية
تأليف: ميخائيل هنريك فون ناوك هوف
ترجمة: د. حسام الشيمي
مراجعة: مجدي صابر
رقم الإيداع: 15341
الترقيم الدولي: 978-977-377-164-9
الطبعة: الأولى
سنة النشر: 2014
الناشر: **مجموعة النيل العربية**
العنوان: ص.ب: 4051 الحي السابع
مدينة نصر 11727 القاهرة - ج. م. ع.
التليفون: 00202/26717135 – 26717134
الفاكس: 00202/26717135
بريد إلكتروني: info@arabnilegroup.com
sales@arabnilegroup.com
arab_nile_group@hotmail.com
الموقع الإلكتروني: www.arabnilegroup.com

هوف، ميخائيل هنريك فون ناوك.
المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة/ تأليف: ميخائيل هنريك فون ناوك هوف؛ ترجمة: د. حسام الشيمي؛ مراجعة: مجدي صابر.– ط1. – القاهرة: مجموعة النيل العربية، 2014.
368 ص؛ 24 سم.
تدمك 978-977-377-164-9
1– المعادن ـ صناعة وتجارة
أ- الشيمي، حسام (مترجم)
ب- صابر، مجدي (مراجع)
ج – العنوان 338.47549

تنويه 1:

لقد تم بذل أقصى جهد ممكن لضمان احتواء المادة المترجمة لهذا الكتاب على معلومات دقيقة ومحدَّثة. ومع هذا، لا يتحمل الناشر "مجموعة النيل العربية" أية مسؤولية قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم وفائه باحتياجات القارئ كما أنه لا يتحمل أية مسؤولية أو خسائر أو مطالبات متعلقة بالنتائج المترتبة على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.

تنويه 2:

إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به تعبر فقط عن رأي الكاتب أو المؤلف لهذا الكتاب، ولا تعبر بالضرورة عن رأي الناشر.



تم إصدار هذا الكتاب بدعم من برنامج "أضواء على حقوق النشر"
إحدى مبادرات معرض أبوظبي الدولي للكتاب، بدولة الإمارات العربية المتحدة

الإهداء

إلى جابي Gabi

محتوى الكتاب

مقدمة الطبعة الثانية

نفدت الطبعة الأولى بعد شهرين فقط من عرضها في معرض الكتاب في أكتوبر 2010 ـ ربما يعني أنه سيتم طرح طبعة ثانية في يناير 2011. وفي هذا الإطار ومن خلال اهتمام الرأي العام المتزايد بالموضوع، قررت دار النشر طبع الكتاب بشكل مميز من القطع الكبير، وكان طبيعيًّا أن أستغل هذه المناسبة للحصول على بعض المعلومات الجديدة، وبعد الانتهاء من تحرير الطبعة الأولى في يونيو 2010 فإن المعادن التي وصفناها كان لها دور سواء من الناحية السياسية أو فيما يتعلق بالأمور التمويلية، حيث تم تقليد المؤشرات الجديدة واستخدام الشهادات، ومن ثم كان طبيعيًّا أن نفرد فصلًا جديدًا بعنوان الأسهم والمؤشرات وما شابهها، بعد أن عرضت في الطبعة الأولى أشهر الأوراق المالية، وكذا شركات الأسهم، ولا تزال المعادن الخاضعة للتداول غير مطروحة في البورصة.

يضاف إلى ذلك أن كبر مساحة الكتاب أتاحت وضع المزيد من الصور والنصوص، واضطررت إلى الاستغناء عنها في الطبعة الأولى.

ما الذي تعنيه كلمات مثل الأنديوم، والفيسموت، والتربيوم Indium ,Wismut ,Terbium؟ بعد قليل من الصبر نتناول تلك المعاني، فلقد طرحت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في معرض فرانكفورت للكتاب في خريف عام 2009 عن نفس دار النشر بعنوان «التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية» ولاقى ترحيبًا واسعًا.

وقد تناولت في ذلك الكتاب بصورة أساسية معادن الذهب، والفضة، والبلاتين، والبلاديوم والتي لم يقتصر التعامل معها على كونها مواد خام بكافة أشكالها وتكويناتها بغرض التزين وللاستخدامات الصناعية، ولكن استخدمت كذلك كمعادن استثمارية ذات نمط منتظم، مثل السبائك والعملات التي كان لها سوق خاص بها.

ويمكن للمستثمر الحصول على أنواع من تلك المعادن أو في صورة مباشرة أو بالصورة التي يريدها انتظارًا لارتفاع الأسعار أو بغرض الحماية من التضخم، والشكل الأخير كان متاحًا بالنسبة إلى المعادن الأخرى بصورة محدودة للغاية، إذ من ذا الذي يريد تخزين أطنان من النحاس في المخازن وتأمينها، ثم يبحث بنفسه بعد ذلك عن مشترٍ لها؟



ولكن في وسعنا أن نتساءل عن سبب وضع هذا الكتاب حول المعادن الاستثمارية، لأنه بجانب الأعمال حول هذا الموضوع والتي ظهرت منذ اختراع الطباعة والتي أصبحت منذ ذلك الحين تملأ العديد من المكتبات ـ ويضاف إليها المزيد كل عام ـ فإنه يمكننا الحصول عل كافة المعلومات المطلوبة عن طريق الإنترنت إلا أنه لفت نظري عدم وجود المنشورات التي تلقي الضوء بشكل تفصيلي بدرجة أو أخرى على مختلف الفروع العلمية والتنوع المعلوماتي ولكن تعرضها مختصرة للهاوي أو لغير المتخصص بصورة مفهومة يمكن إدراكها من نظرة واحدة، وتشمل تلك المجالات بجانب المعلومات حول الاستثمارات المالية، تشمل أيضًا السير والتاريخ والروايات، وبعض الكيمياء والفيزياء والتطبيقات وبعض الملاحظات الشخصية المرتبطة بالواقع الراهن.

ومن أجل مزيد من الفهم قمت أيضًا آنذاك بإلقاء الضوء على بعض الموضوعات الجانبية ـ أي أبعد من المعادن الاستثمارية الأربعة ـ كما شرحت بهدف المقارنة المعادن الأخرى وأسواقها بتفصيلات تزيد أو تنقص، وكان هامًّا بالنسبة لي الإدراك والتقدير التقويمي لكثير من العروض المالية، بحيث يمكن أن يبلغ المستثمرون الأفراد القلقين بكافة العروض المالية المتاحة، وينطبق ذلك أيضًا على المجال المرتبط بالمعادن الاستثمارية التي شرحت في الكتاب السابق، وكذلك بتلك التي سيتناولها هذا الكتاب بعنوان الاستثمار في المعادن التكنولوجية مثل الأنديوم والفيسموت والتربيوم وما شابه.

وقد قصدنا عرض الكتابين في معرض فرانكفورت عامي 2009و 2010 لأنه تم خلال هذين العامين ـ بسبب الأزمة المالية وأزمة اليورو ـ مناقشة الناحية الاستثمارية للمعادن الفيزيائية

من خلال وسائل الإعلام بشكل مكثف، وكان طبيعيًّا أن يتناول كتاب التعامل الآمن مع المعادن مسألة الأزمة المالية عام 2008 و2009 بحجم مناسب.

وقد خصصت للتحدث عن أزمة اليورو 2010 الفصلين الأول: «حجر الأساس» والثالث: «الأسواق، البورصات، الصين»، وفي إطار تلك الموضوعات أسمح لنفسي كذلك ببعض الاستطراد الذي يتضمن ملحوظات شخصية بسيطة يمكنك أن تتفق أو تختلف عليها، وهو ما أشعر بأنه أمر سليم نتيجة لنجاح الكتاب الأول ولذلك أود أن أشكر هنا من جديد كافة المؤلفين من كل قلبي بسبب كافة الملاحظات الإيجابية والتعليقات.

ويعتبر عرض موضوع «المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة» بالتفصيل استكمالًا منطقيًّا والذي حظي بصورة أسرع من المتوقع باهتمام عالم المال، ويطلق عليها اختصارًا صائبًا «المعادن التكنولوجية» أو «التي تستخدم التكنولوجيا الفائقة» أما أنا فقد أطلقت على المجموعة الأولى I وعلى الثانية II.

ولكنني في البداية بهدف استكمال الموضوع وللمقارنة، سأتناول من جديد باختصار المعادن الاستثمارية والصناعية والقلوية، وربما تتساءل لماذا نتناول المعادن التكنولوجية؟ والمعادن الإستراتيجية؟ والمعادن الأرضية النادرة؟ وعن سبب اختيارها بالذات.

نداء للصحوة من جانب الأمم المتحدة؟

نشرت وكالة رويترز للأنباء في مايو 2010 أن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) حذرت بقوة من عدم إعادة تدوير المزيد من المعادن التكنولوجية، لأنه إذا لم يحدث ذلك فلن يمكن خلال ثلاثة عقود تغطية الحاجة من تلك المعادن، وسيتعرض الإمداد عمومًا للخطر وخصوصًا بالنسبة إلى معادن الأنديوم والنيوديم Neodym والجاليوم Gallium وقد تضمن التقرير معلومة حول تزايد الاستخدام للمعادن التكنولوجية أوردتها شركة إنتل Intel تذكر أن استخدام المعادن المختلفة في رقائق الكمبيوتر تزايد من 11 رقيقة عام 1980 إلى 60 عام 2010.

وما هو رأي عالم المال في هذا الخصوص؟

أقتبس هنا عن جيم روجرز «Jim Rogers» الذي كان يتولى مع جورج سوروس «George Soros» في سبعينيات القرن الماضي إدارة أحد الصناديق الذي حقق عائدات بلغت 4200% في حين أن مؤشر «S & P 500» حقق فقط «نسبة متواضعة قدرها 50%»، وفي عام 1988 حين اعتمد خبراء المال في «وول ستريت» على نتائج الانخفاض في الإنترنت فإنه سار عكس التيار وأنشأ صندوقًا للمواد الخام، في الوقت المناسب تمامًا، وقد رأى جيم روجرز الذي يمتلك شركة مسجلة للمعادن النادرة في سنغافورة أنه:

«عندما يستعيد الاقتصاد العالمي عافيته، سيحتاج إلى المواد الخام، أما إذا لم يتعافَ فسيكون مضطرًّا رغم ذلك للحصول على المواد الخام لأنها أصبحت شحيحة، فالأمر إذن بهذه البساطة»

وعمومًا فإن خبراء البورصة يعتقدون أن المعادن التكنولوجية ستمثل السوق الكبرى المزدهرة في المستقبل، على الرغم من أن المعادن في حد ذاتها لا تستثمر في البورصة مثل المعادن الصناعية في حين يتم التعامل مع أسهم المناجم والمنتجين وأخيرًا أيضًا في صورة سندات «ETFs» وغيرها، ويمكن الحصول على المعادن فيزيائيًّا.

الخلاصة: هكذا ترى أن الأمر يستحق الاهتمام بالمعادن الإستراتيجية والمرتبطة بالتكنولوجيا الفائقة، حيث ستكون التطورات المستقبلية مشوقة في كافة الأحوال، ليس فقط فيما يخص الأسعار، ولكن أيضًا فيما يخص التطورات السياسية.

وسوف تعرف المزيد عن كافة الموضوعات في الفصول التالية من هذا الكتاب، وقد تم تغيير بعض الفقرات وفقًا للمعنى أو اختصارها والمأخوذة عن كتاب «التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية».

وأتمنى أن يحظى الكتاب باهتمامكم.

شكر وتقدير

أشكر التالي أسماؤهم أبجديًّا لمساندتهم لي:

د. يواخيم بيرلنباخ Joachim Berlenbach

من مجموعة الموارد الأرضية الاستثمارية، تسوج، سويسرا

د. توماس جوت شلاج Thomas Gutschlag

رئيس شركة ألمانيا المساهمة للمواد الخام، في هايدلبرج.

يورجن كومر Jürgen Kummer

خدمة كوم للإنترنت + أوستر GbR، في بوخنبرج

ديرك ميللر Dirk Müller

مدير شركة فينانست هوس UG (ذات مسؤولية محدودة)

في رايلنجن

ماتياس ريوت Matthias Rüth

مدير شركة تراديوم ذات المسؤولية المحدودة، فرانكفورت/ ماين

كوردولا زاورلاند Cordula Sauerland

شركة ماركت ـ داتن، هامبورج

برند فالسيك Bernd Walleczek (حاصل على الماجستير):

مدير شركة الاستثمارات المتعددة ذات المسؤولية المحدودة / فرانكفورت/ ماين

الفصل الأول

حجر الأساس

كان الأمر يتعلق في مقدمة كتاب«التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية» بدرجة أساسية بمعادن الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم، وحين تم تأليف الكتاب كان متاحًا بالفعل الحصول على بعض المعادن المسماة بالإستراتيجية، والتي يطلق عليها أيضًا تعبير المعادن الخاصة، في صورة مادية يمكن تخزينها، ولذا تم أيضًا في الكتاب الإشارة إلى هذه المجموعة من المعادن في صورة مختصرة ثم إلقاء نظرة مقربة على تسع من بين 28 معدنًا.

وبالنسبة إلى المعادن النادرة السبعة عشر فقد تم الاكتفاء بوضعها في قائمة من صفحتين وتقديم شرح بسيط لها، وأود هنا اقتباس جملتين من الفصل المذكور:

«إن قائمة استخدامات المعادن النادرة طويلة، ولكن للأسف فإن تفاصيل تلك القائمة ستتجاوز حدود هذا الكتاب».

و: «لا تتم حتى اليوم مناقشة المعادن النادرة باعتبارها قابلة للاستثمار، ولكن هذا الوضع يمكن أن يتغير تمامًا في المستقبل ولكننا الآن سنترك الأمر عند هذه النقطة»

ولقد تغير هذا الوضع بالفعل بأسرع مما كنا نتوقع، ومن بين أسباب ذلك الأزمة المالية عام 2009/ 2008 التي أدت إلى دخول المواد الخام عمومًا ومصادر الطاقة خصوصًا وكذا المعادن إلى دائرة اهتمام المستثمرين الأفراد الذين كانوا حتى ذلك الحين يهتمون بالأسهم وصناديقها وغيرها من الأدوات المالية بصورة أساسية في قطاعات الصناعة ووسائل الإعلام والبنوك.

ولذلك قررت في بداية عام 2010 إصدار كتاب عن مجموعتي المعادن والتي تسمى اختصارا بالمعادن التكنولوجية أو معادن التكنولوجيا الفائقة، وحتى ذلك الحين لم تكن أزمة اليورو مطروحة، الأمر الذي يعطي الكتاب أهمية إضافية بسبب حداثة الموضوع.

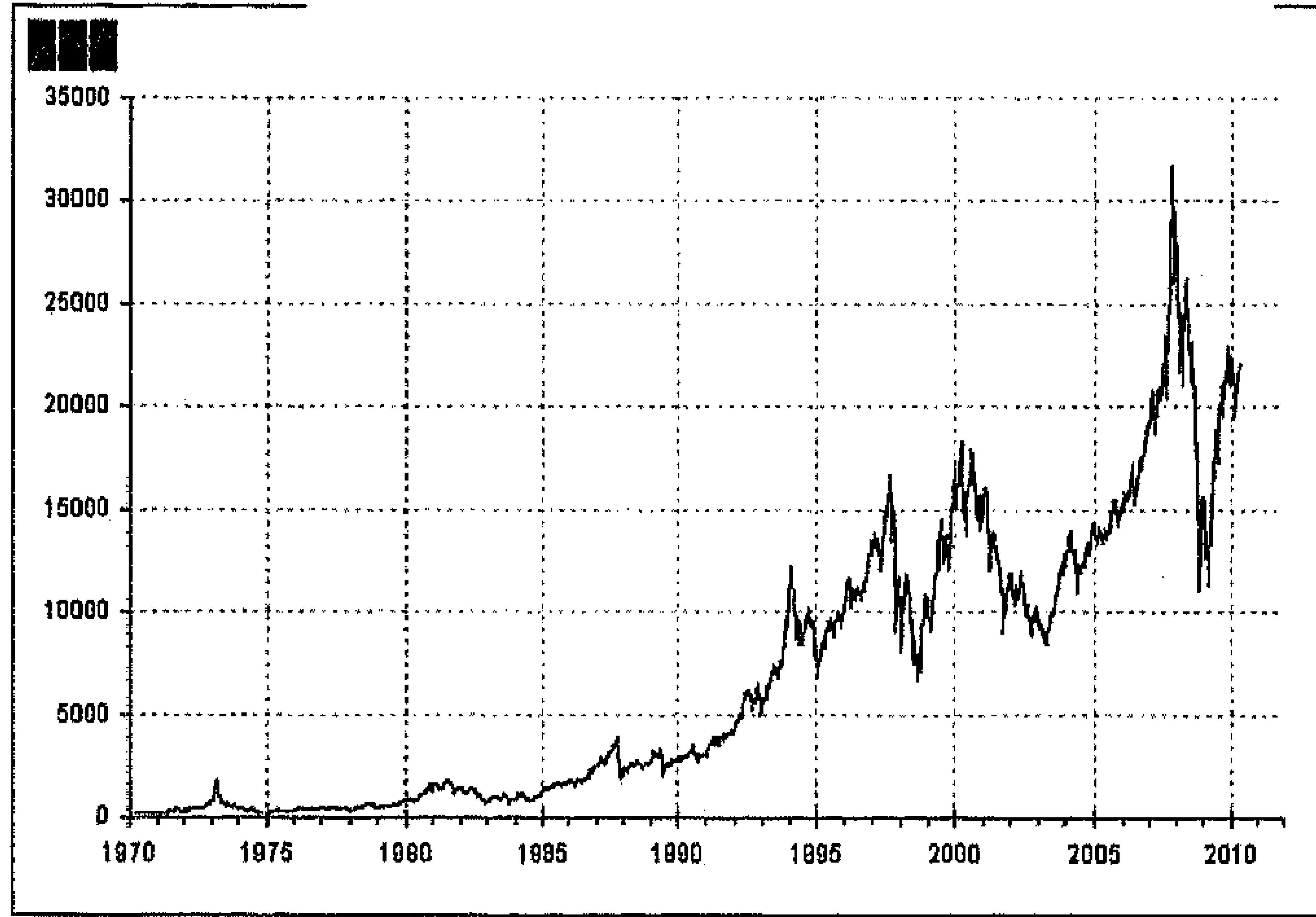
أزمة اليورو

تناولت في كتاب «التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية» بشكل مختصر عام 2009 الأزمة المالية التي كانت سائدة آنذاك وأسبابها؛ لأنه كانت لها ـ من وجهة نظري ـ علاقة بموضوع الكتاب، وقد أستقبل ذلك بشكل إيجابي تمامًا إلى حد أنه يمكنني إعادته في ظل الموقف في عام 2010، لأن هذه الأزمة الجديدة ذات الأبعاد المختلفة مرتبطة بقدرة أوروبا الاقتصادية وقيمة اليورو مقابل الدولار والين، ترتبط بالطبع بموضوع هذا الكتاب كذلك فإن هناك علاقة وثيقة بين الأزمتين من خلال الارتباط العالمي بين المؤسسات، واتضح من جديد أنه يمثل مشكلة كون أن التكهنات المالية عمومًا ليس لها علاقة بتجارة البضائع وكذلك تجارة المعادن والخدمات.

وكان إجمالي الإنتاج الداخلي على مستوى العالم(BIP) قد بلغ قبل اندلاع الأزمة المالية حوالي 60 بليون دولار أمريكي، في حين وصل حجم التجارة في الأسواق المالية ـ وعليك أن تلتقط أنفاسك ـ 44 تريليون دولار؛ حيث كان ربع هذا المبلغ يتم تداوله في أسواق العملة أي 73 ضعف إجمالي الإنتاج العالمي الداخلي، ولْنُلْقِ الآن نظرة مختصرة على الأزمة المالية لعام 2009.

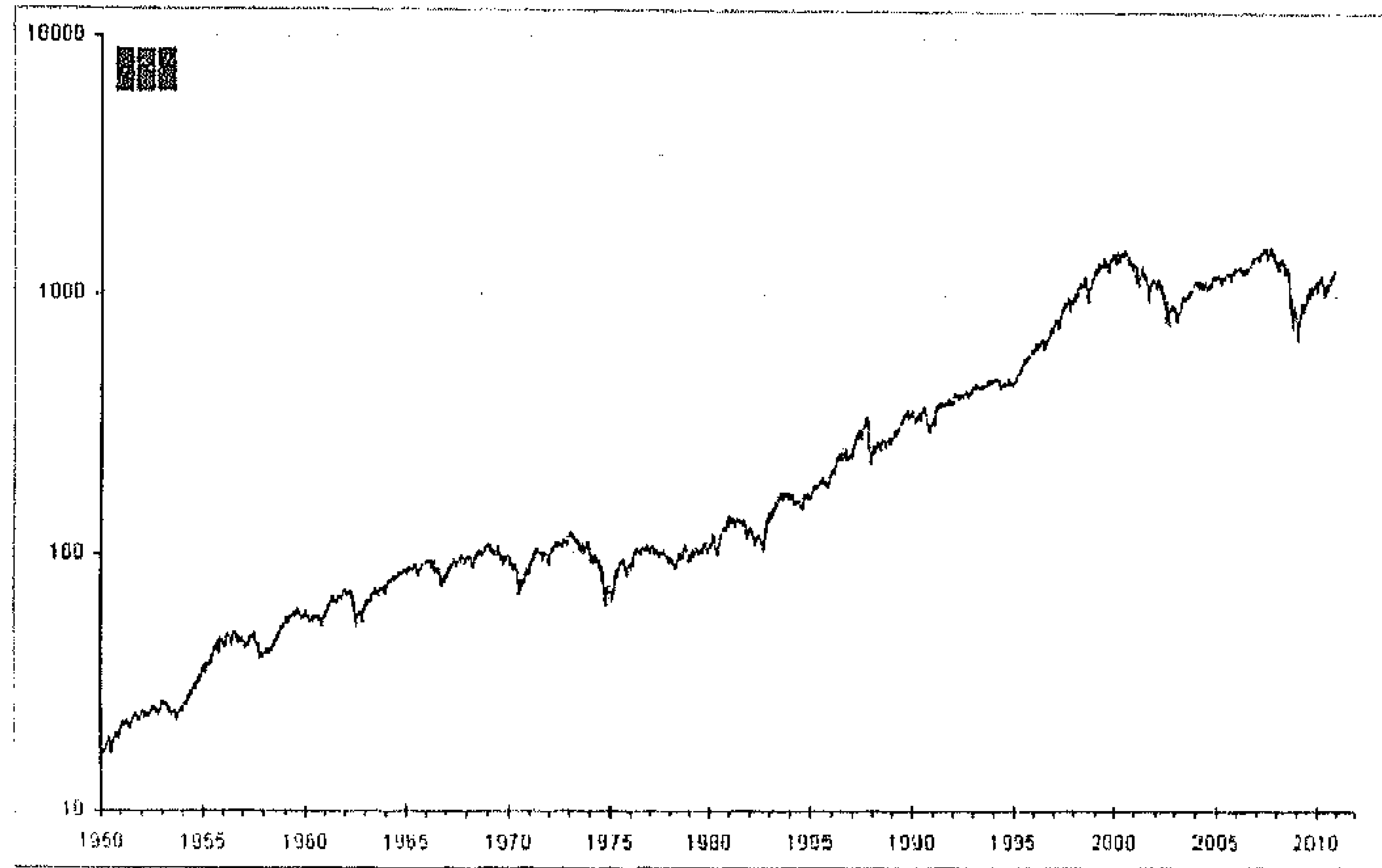
كانت أسبابها تكمن فيما يسمى بالسوق الأمريكية شبه الرئيسية، وكما يوضح الاسم فإن الأمر يتعلق بعروض رهنية أساسًا. كان يتم منحها للدائنين بفائدة منخفضة متباينة وغير متميزة، على افتراض أن قيمة العقارات سوف ترتفع، ومن ثم تبقى القروض آمنة، إلا أن تلك الحسابات لم تتحقق وارتفعت الفائدة وفشلت خدمة القروض، وتراجعت أسعار العقارات من خلال المزايدات التي كانت تجرى باستمرار.

وحدثت سلسلة من ردود الأفعال على المستوى العالمي؛ لأن القروض كانت مقيدة من خلال مجموعة من الأوراق المالية إلا أنه لم يتم فهمها رغم تداولها عالميًّا بسبب قصور أداء المديرين في البنوك، وخاصة البنوك الزراعية في ألمانيا، وهو ما أدى إلى انهيار مؤشرات الأسهم بشدة.

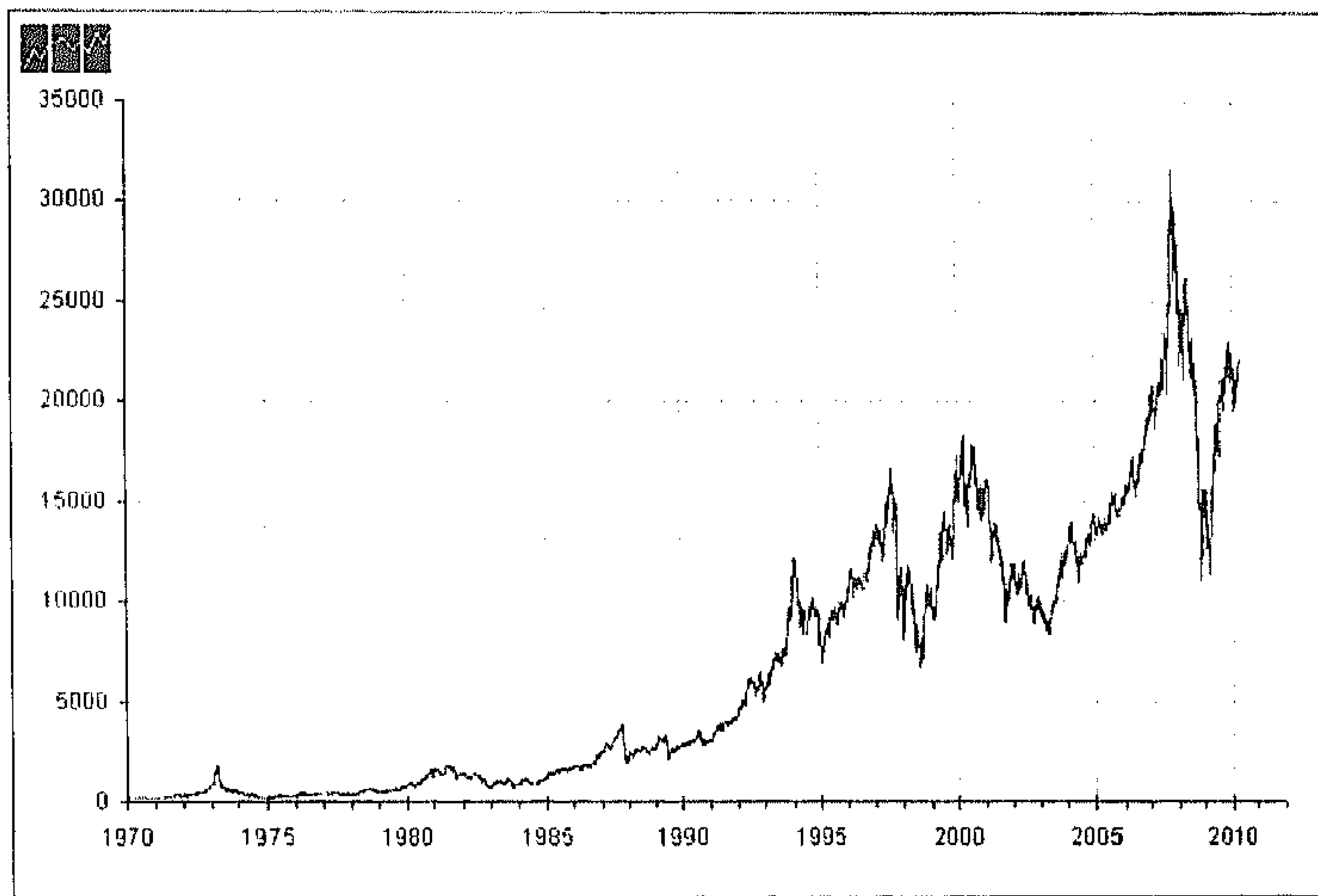


الشكل 1.1 رسم بياني يوضح قصور مؤشر داكس Dax

وكان حجم الأزمة هائلًا رغم أن السياسة غطت عليه عن علم أو بدون علم، الأمر الذي أدى إلى صعوبات بالنسبة إلى البنوك إلى حد أن واحدًا من أهمها، وهو بنك ليهمان براذرز «Lehman Brothers» سقط رغم مفاوضاته مع الحكومة الأمريكية في سبتمبر 2008 وتم حله، وكان أكبر بنكين أمريكيين للاقتراض: فاني ماي«Fannie Mae» وفريدي ماك «Freddie Mac» قد أصبحا من قبل غير قادرين على الدفع، وتمكنا فقط من البقاء من خلال الدعم الحكومي الذي وصل إلى 50 مليار دولار لكل منهما.



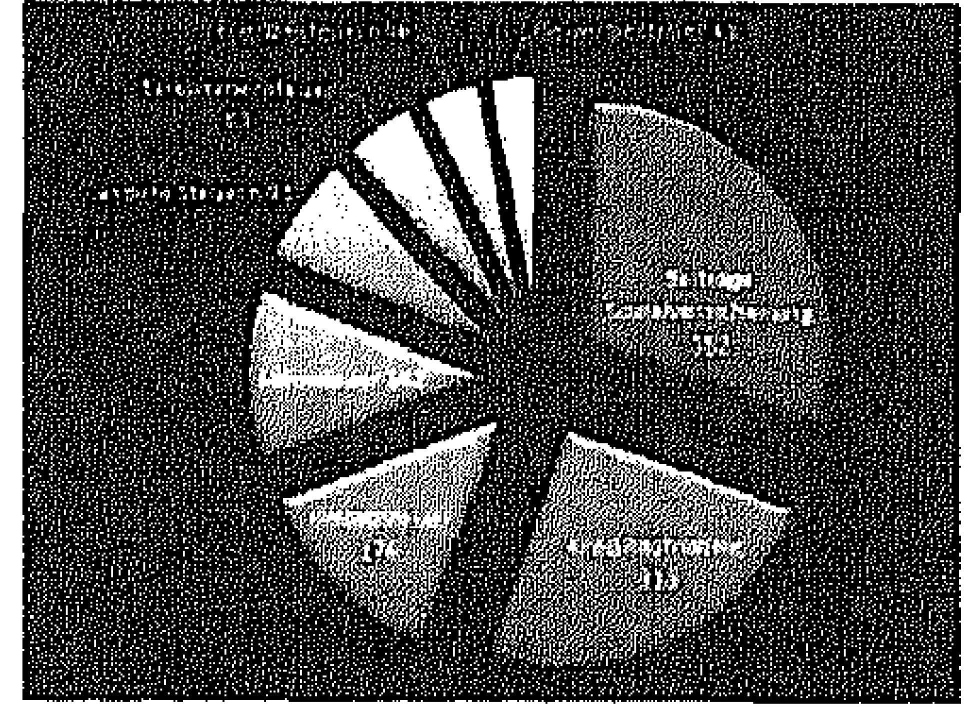
الشكل 2.1: رسم لتطور مؤشر S&P500

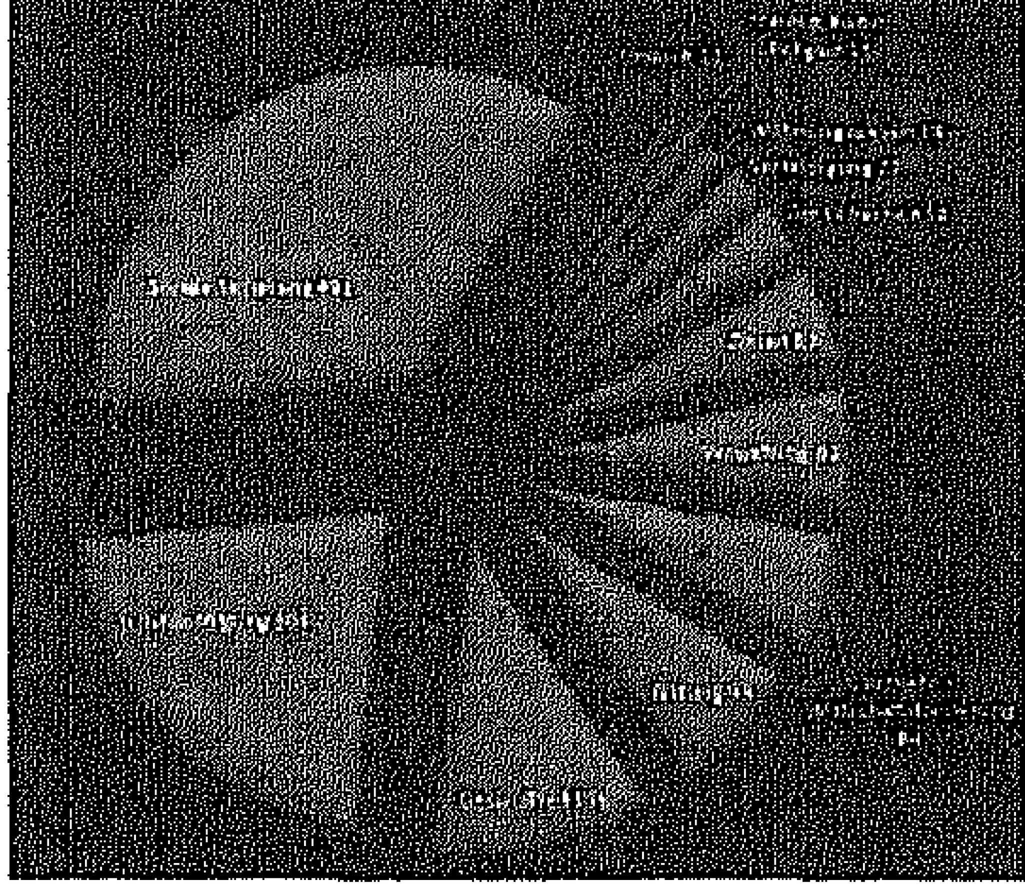


الشكل 3.1: يوضح تطور مؤشر هانج سينج Hang Seng

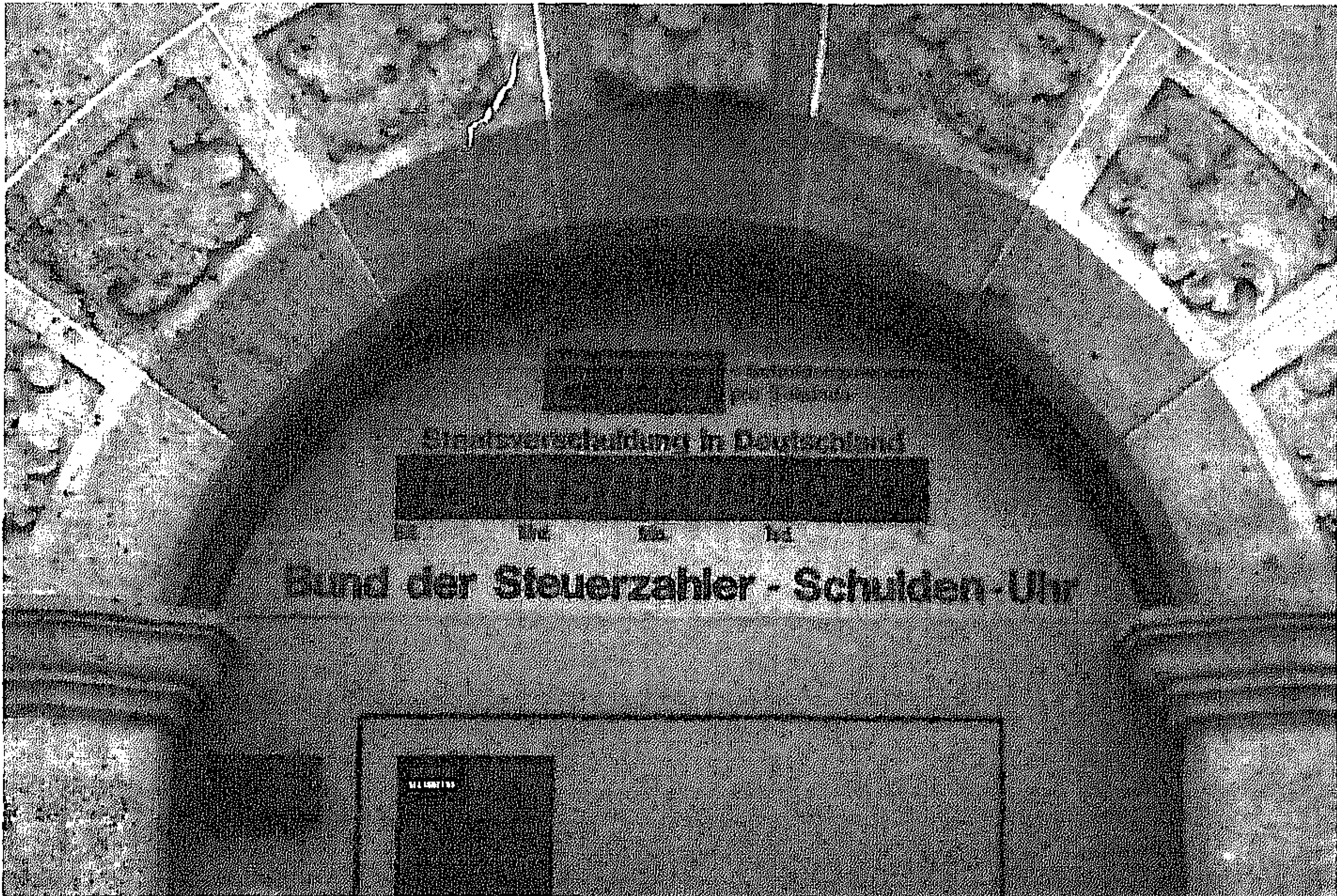
وتلت ذلك ردود فعل عالمية متعاقبة، وحتى الآن في نهاية عام 2010 ليس واضحًا على الإطلاق متى ستعود الظروف «الطبيعية» من جديد أيًّا كان تعريفنا لتلك الظروف، وعمومًا فقد أصبحت هناك مسارات جديدة للبورصة خاصة بالمؤسسات، وبدأ الاقتصاد يتعافى ويتحسن وانخفضت معدلات البطالة وبدأت مؤشرات الأسهم ترتفع من جديد، وتنتهي آخر المعلومات الخاصة بالتقويم في هذه الطبعة الثانية في ديسمبر 2010.

وهناك تكرار آخر يمكن قياسه، كما تمكنت الحكومة الألمانية من تخفيض المديونية الجديدة في مارس 2010 من 80 إلى 50 مليار يورو، ورغم ذلك فإنها مديونية قياسية، وقد بلغت مديونية ألمانيا عمومًا في نهاية 2010 أكبر من 1.7 بليون (أي 700 مليار يورو) أي حوالي 21 ألف يورو لكل شخص.





شكل **4.1**: عائدات ونفقات ألمانيا الاتحادية عام **2008**



يوضح الشكل 5.1 ساعة الديون لاتحاد دافعي الضرائب في برلين بقيمة 1.5 بليون من يوليو 2006.

وحين تقرر في ماستريخت العمل بعملة اليورو كان من الواضح فعلًا أنه لن يمكن الالتزام بالقرارات ولا حتى في ألمانيا، لأن هناك «ثغرة» صغيرة مختبئة في إحدى الفقرات تقول

ما معناه: يمكن في مواقف خاصة عدم الالتزام بتلك المعايير، وهو ما يمكن أن يعني كل شيء بداية من الكوارث الطبيعية عبر آلام الوحدة الألمانية، ويصل حتى مشاكل التغييرات الوزارية، أو الإخلال بالتوازن الاقتصادي العام والذي أعلنه في بداية القرن المستشار جيرهارد فريتز كورت شرويدر: Gerhard Fritz Kurt Schröder

وفي وسط الأزمة الكبرى عام 2010 (مايو) تم ضم أيسلندا إلى منطقة اليورو، وهذه الدولة الصغيرة التي لا يتجاوز عدد سكانها 1.3 مليون نسمة، هي الوحيدة التي تلتزم حاليًّا بمعايير اتفاق ماستريخت إلا أن البنك المركزي الأوروبي ظل يشعر بالقلق.

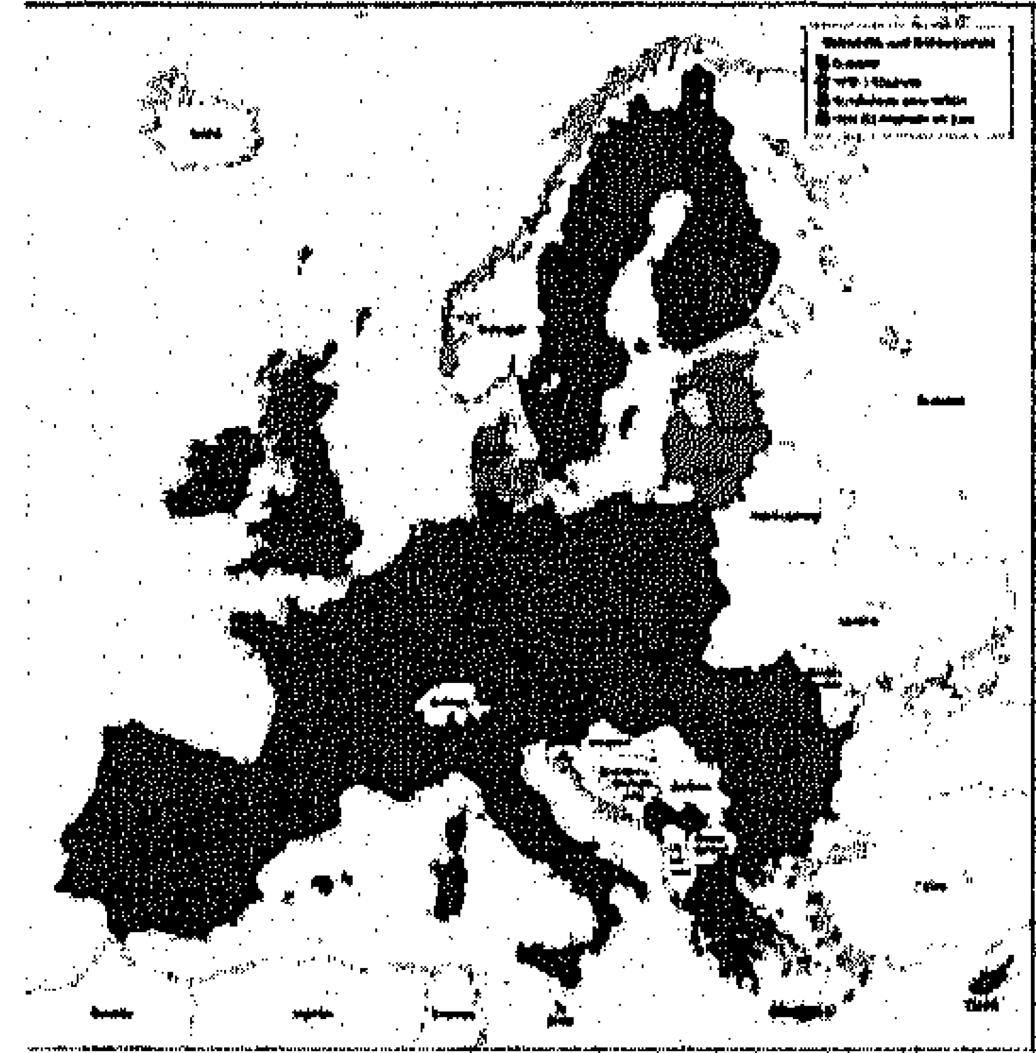
وفي هذا الإطار فليس هناك وجه للمقارنة بين ألمانيا والدول الأخرى، وفي 7 مايو 2010 قرر مجلس النواب ومجلس الولايات بالاشتراك مع دول أخرى من منطقة اليورو وصندوق النقد الدولي والبنك المركزي الأوروبي مساعدة اليونان المهددة بالإفلاس؛ حيث كان هناك قلق مبرر من أن دولًا أخرى مثل إيطاليا وأسبانيا والبرتغال - أي دول جنوب أوروبا القديمة قبل التوسع نحو الشرق - قد تواجه مشاكل مشابهة، فقد تراجع اليورو هناك، وأدت إجراءات التقشف التي اتخذتها الحكومة اليونانية إلى اضطرابات سقط فيها قتلى.

ولم يحدث من قبل مطلقًا أن رأيت ساسة ترتسم الحيرة على وجوههم؛ لأنه لم تكن لديهم فكرة أو مساعدة يلجؤون إليها كالمعتاد، وهم يرون نصوصهم تنتهك، ولكن ما هو أسوأ كثيرًا: هو أن خبراء اقتصاديين كبارًا، من بينهم رئيس البنك المركزي الأوروبي جان كلود تريشيه «Jean Claude Trichet» ورئيس البنك الاتحادي الألماني أكسيل فيبر «Axel Weber» اختلفوا في آرائهم بصورة كبيرة فيما يتعلق بإجراءات الإنقاذ المناسبة ومستقبل اليورو، فلم يحدث مطلقًا أن وقع شيء كهذا على المستوى العالمي، وقد وصف تريشيه الأمر بأنه ربما يكون أصعب أزمة نقدية منذ الحرب العالمية الأولى، كما أن الفترة منذ ذلك الحين شهدت أزمتي تضخم كبيرتين.

وأيًّا ما كان الأمر: ففي 9 مايو ليلة الإثنين وقبل أن تغلق بورصات آسيا أبوابها قرر وزراء مالية منطقة اليورو خلال جلسة طارئة درامية عمل مظلة إنقاذ بقيمة إجمالية تبلغ 750 مليار دولار،

وكان رأي مفتش المنظمة الأوروبية الفنلندي أولي ريهن Olli Rehn المسؤول عن الاقتصاد والعملة بوضوح مرعب: «إن ذلك يوضح أننا سندافع عن اليورو مهما كانت تكاليف ذلك» وهو ما يخشاه الجميع الآن على وجه الخصوص، ومن بينهم أيضًا رئيس البنك الاتحادي آنذاك، هلمار كوبر «Hilmar Kopper» الذي قال: «إن تلك الخطوة تتسم بخطورة بالغة، حيث قد ترغب السوق في اختبار الأمر».

بل إن مجرد الملحوظة البسيطة التي قالها رئيس دويتشه بنك جوزيف آكرمان «Josef Ackermann» في خلال حديث معه من أن اليونان لن تتحمل خطط التقشف المفروضة عليها والتي أدت إلى إثارة الاضطراب، ما أدى في اليوم التالي بالضرورة إلى تراجع سعر اليورو، خاصة وأن كل من يفهم قليلًا في الحسابات سيشاركه هذا الرأي.



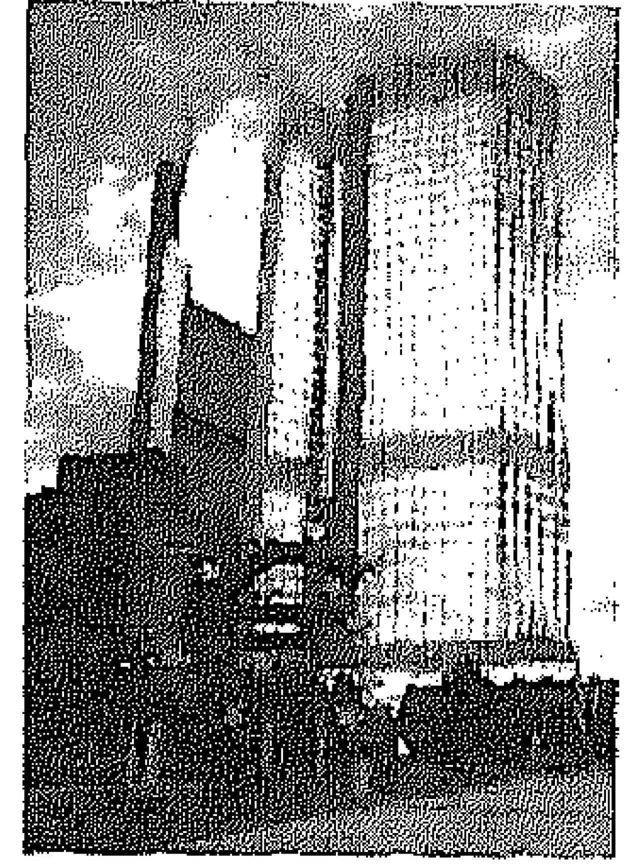
الشكل 6.1: الاتحاد الاقتصادي والنقدي

وفي نوفمبر 2010 تقرر أن تتولى مظلة الإنقاذ حماية أيرلندا بمبلغ 85 مليار يورو على أمل أن يعود الهدوء الآن إلى المنطقة؛ لأنه حينذاك فقط ستكون الإجراءات التكميلية لدعم اليورو التي ستتخذ خلال قمة المنظمة الأوروبية في ديسمبر 2010 مؤثرة وفعالة، وهي التي تشمل بداية من عام 2013 مشاركة المستثمرين الأفراد في تحمل تكاليف الأزمات الحكومية.

وفي التصور الأوروبي فإن «WKM» آلية سعر الصرف تعني الاتفاقية الخاصة بسعر الصرف بين دول المنظمة الأوروبية، ومن المقرر بناء على رغبة الحكومة الألمانية أن يصبح آكسيل فيبر في العام القادم هو الرئيس الجديد للبنك المركزي الأوروبي، وهو ما علقت عليه صحيفة هاندلس بلات «Handelsblatt» بقولها: «إذا نجح فيبر حقًّا في الصعود إلى قمة البنك، سيكون هو ثاني أهم ألماني يعمل في مؤسسة دولية، حيث لن يسبقه تلك الحالة سوى البابا»[1]

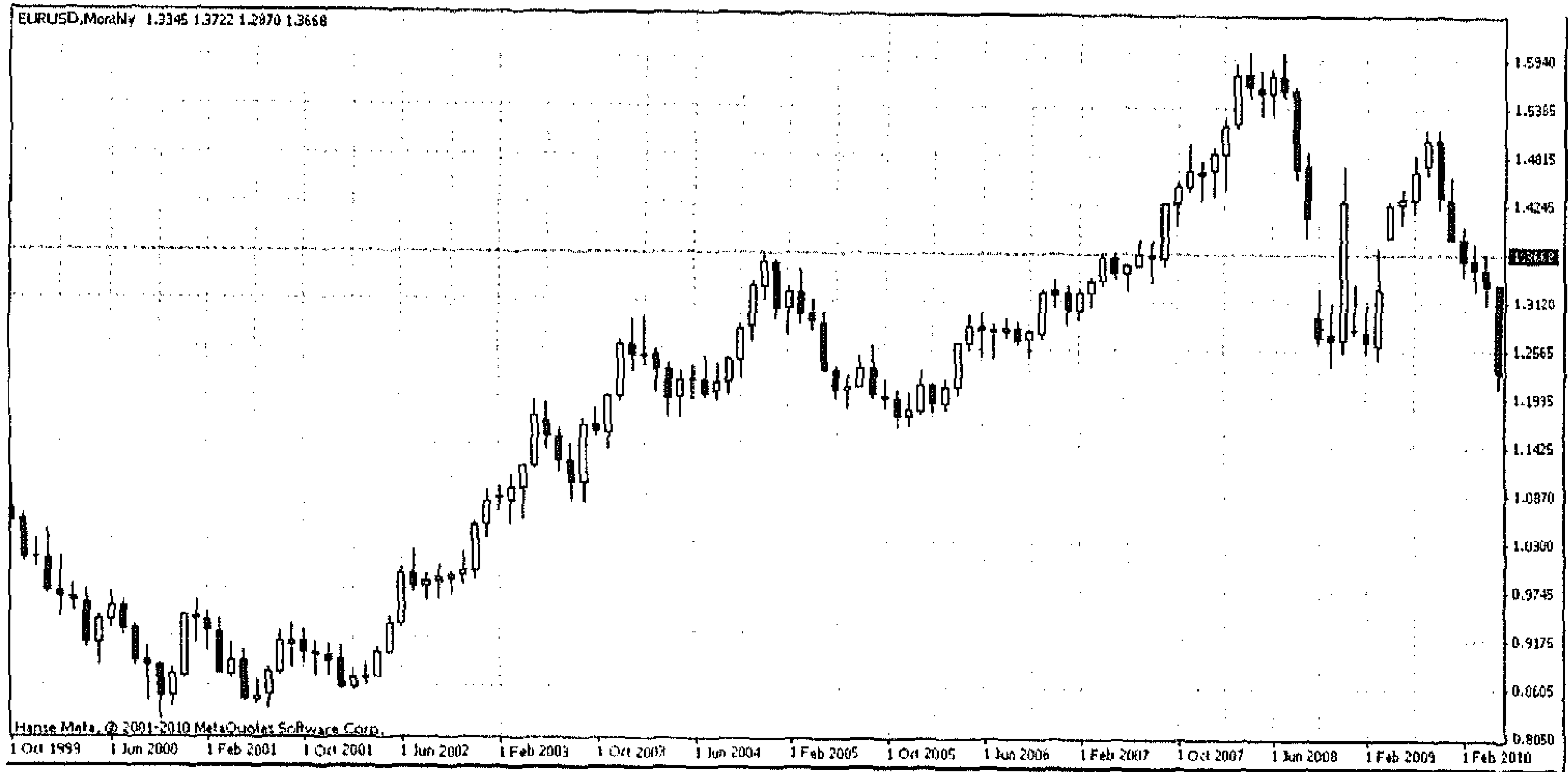
---

(1) بابا روما ألماني الأصل (المترجم).


الشكل 7.1:
البنك المركزي الأوروبي

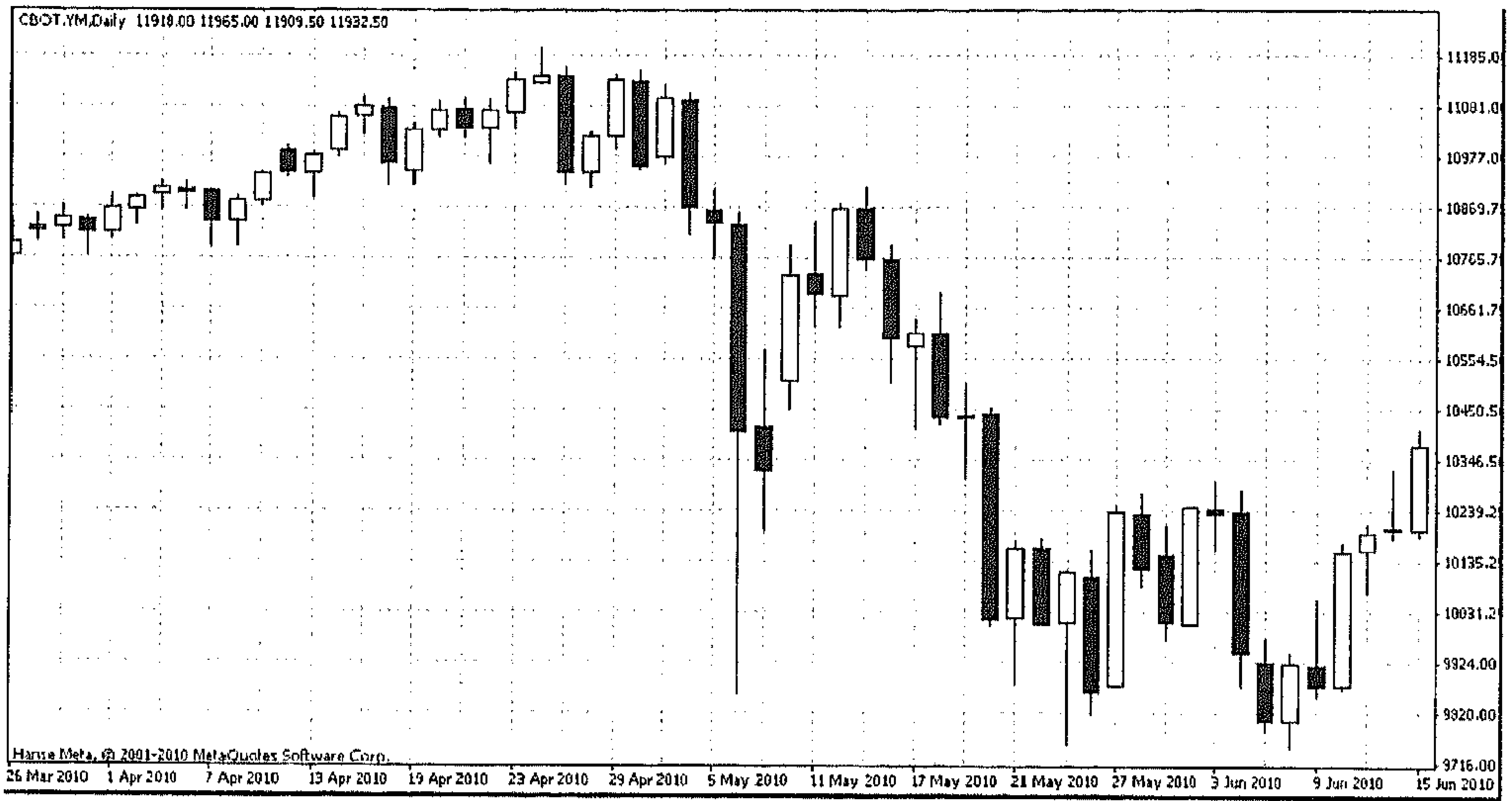
وكان قد تم بناء البرج الأوروبي في فرانكفورت/ ماين خلال السبعينيات ليكون مقرًّا للبنك المركزي الأوروبي وكمقر للبنك الاقتصادي، وهو ملك النقابة (الشكل 7.1) ألا يمثل ذلك صعودًا!

ويوضح الشكل التالي «EURUSD» (8.1) آخر شمعة سوداء في أزمة مايو 2010، حيث بدأ اليورو في الهبوط بداية من يوليو 2008، ثم عاد للنزول مرة أخرى بداية من عام 2009 ثم هبط مع بداية عام 2010 بعد معرفة حجم ديون اليونان، ثم عاد اليورو للصعود ثانية مع نهاية 2010.



الشكل 8.1: اليورسيد «EURUSD» الدولار الأمريكي + اليورو

لقد أشرنا من قبل إلى تعبير «سلسلة ردود الفعل»، وفي اليوم الذي صدر فيه قرار مجلسي «النواب والاتحادي»، في 7 مايو وكان يوم جمعة حدثت حالة فزع في أمريكا بسبب الموقف في اليونان، وتزايدت المخاوف من تكرار «الجمعة السوداء»، وذلك بعد أن تراجع مؤشر داو جونز خلال دقائق بمقدار 10% (الشمعة في منتصف الشكل).



الشكل **9.1**: مؤشر داو جونز

إلا أن السبب في ذلك هو سلسلة من رد الفعل تسببت فيها أجهزة الكمبيوتر الحالية التي تتسم بالسرعة حيث يقال إن حرفي«B» و«M» اللذين لا يفصل بينهما على لوحة المفاتيح سوى حرف «N» قد تم الخلط بينهما، حيث إن أحد التجار ذكر حجم التعامل بالمليارات بدلًا من الملايين من الدولارات، وهي قصة مسلية، ولكن هل هي حقيقية؟ وعلى الرغم من أنه تم تصحيح الوضع بسرعة إلا أنه كان قد أثر بالفعل على البورصات على مستوى العالم، وهو ما دفع المرء إلى اتخاذ إجراءات وقائية لمنع تكرار حدوث ذلك.

وتشير التقارير الاقتصادية إلى أن أحد أسباب المشاكل التي تواجه العديد من الاقتصاديات القومية بنك «CDS» Credit Default Swaps الذي يمنح قروضًا كانت مخصصة في الأصل للتأمين ضد مخاطر القروض أو الإفلاس، ويمكن للمرء في نهاية الأمر أن يراهن على أنه يمكن لشخص مدين أو دولة أن يواجه مشاكل بسبب الديون أم لا، وهي ما تسمى over the counter ويقصد بها الصفقات التي تعقد خارج البورصة، كما أن السواب «Swap» لا يفي سوى بمقايضة: حيث إن أشهرها هي الخاصة بالعملة والفوائد كأدوات مالية تقليدية.

إلا أن أحد المعارضينَ لليورو، وهو جون تايلور John Taylor رئيس أكبر صندوق تحوُّط عالمي لا يؤمن بنجاح عملية إنقاذ اليورو، حيث يقول: «إن اليورو أشبه بدجاجة قطعت رأسها؛ حيث تظل تتحرك لعدة دقائق بدون رأس قبل أن تسقط وتموت، واليورو يمر الآن بتلك الحالة».

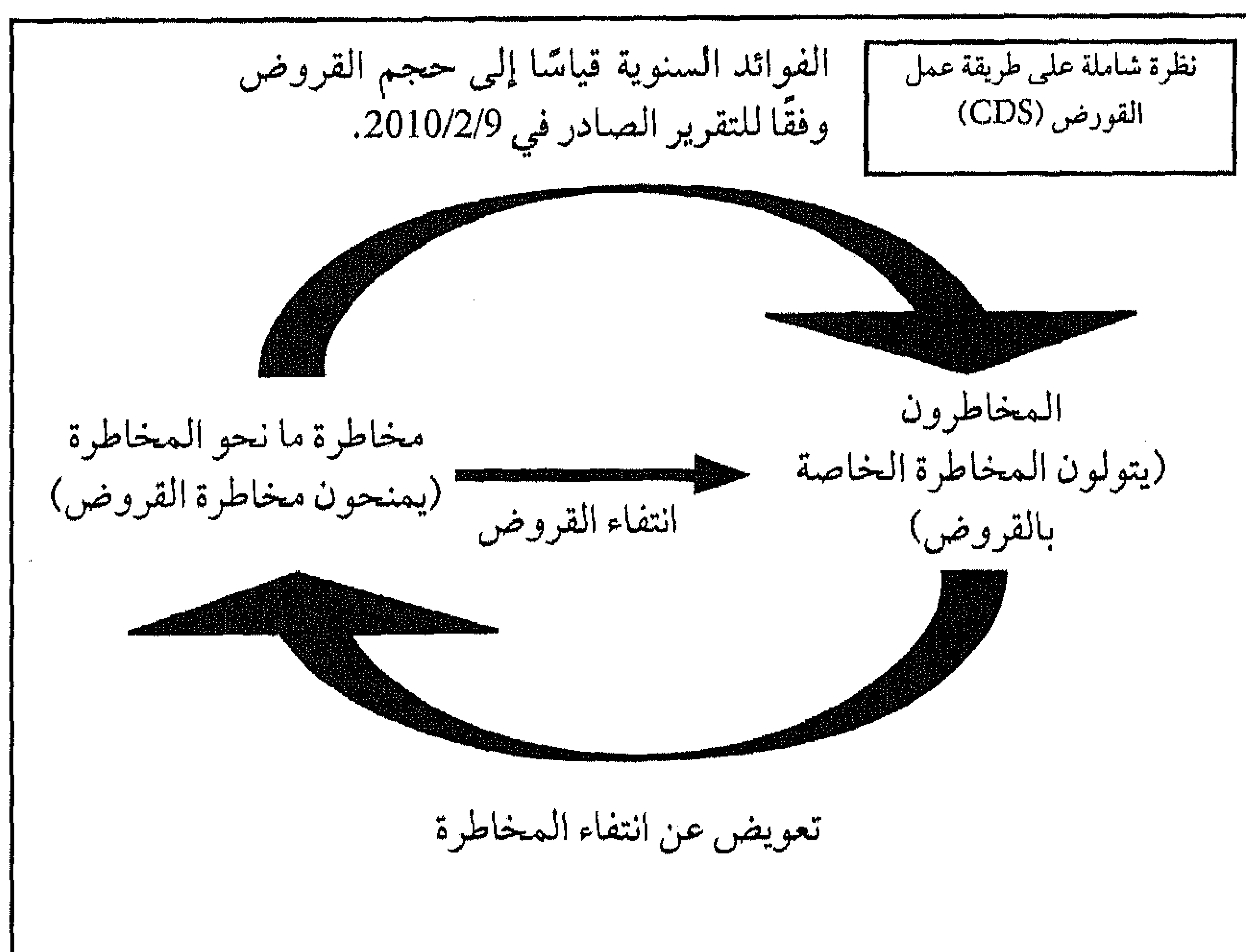
أما المشكلة الأساسية فتتمثل في المضاربات المتحركة والتي يمكن بها للمرء من خلال نقود قليلة تحريك أموال كثيرة، ولا يستطيع أحد أن يعرف بدقة معايير تلك المضاربات على مستوى العالم حيث يتعلق الأمر بالكثير من البلايين (يورو أو دولار)، ولكن المضاربين ليسوا هم المسؤولين عن الأزمة الأوروبية، لأنهم يحاولون فقط الاستفادة من أوضاع قائمة من قبل بصورة قانونية تمامًا للحصول على أكبر مكسب، وهو ما نقوم به حقيقة كل يوم في كل مجالات الحياة، أم ربما تفكر عند الشراء في مصير العمال المستفيدين في الدول النامية، وذلك حيث تقوم بالمقارنة بين الأسعار لتحصل على أفضل العروض؟

وهل يمكن للمرء هنا عمل مقارنة؟ نعم لأن المرء في البداية لا يفكر سوى في نفسه سواء تعلق الأمر بأشياء كبيرة أو صغيرة.

إن التعامل المعتاد مع عملتي اليورو والدولار يبلغ حوالي 2 بليون دولار يوميًّا. ونعني هنا حقًّا البليون الألماني الذي يعادل 1000 مليار، وليس البليون الأمريكي الذي يعادل 1 مليار فقط!

ولكن الأمر لا يقتصر على المضاربة وحدها، حيث يتم أيضًا تأمين التأرجح في سعر الصرف بالنسبة إلى الصفقات الدولية، ونقصد هنا مؤشر هيدجينج «Hedging»، إلا أن عيب هذه الأداة هو تضخيم الأسواق المالية بدون مقابل حقيقي من البضائع والخدمات.

وتتعثر المقارنة، كما أن السيناريو التالي غير قابل للتحقيق؛ لأنه سيؤدي إلى خسارة شركات التأمين، ولكن لنتصور مثلًا أنك لست الوحيد الذي عملت وثيقة تأمين ضد حريق منزلك ولكن جيرانك كذلك، ويراهن جيرانك على أن منزلك سيحترق وعليك أن تخمن متى سيحدث ذلك؟



الشكل 10.1: طريقة عمل الـ CDS

تتباين بدرجة كبيرة طريقة تعامل الدول المشار إليها إزاء الدول الأخرى فيما يختص بمؤسساتها المالية.

وكما هو معتاد فقد أظهرت «بيلا إيطاليا ـ Bella Italia» تكوينًا سليمًا، حيث يعتمد رئيس الوزراء سيلفيو بيرلسكوني على استمرار حالة التفاؤل، ويتصرف كما لو أنه لم تحدث أزمة مطلقًا.

أما رئيس وزراء إسبانيا، ثباتيرو، فقد وصف المضاربات بشأن المساعدات المالية بأنها مضحكة وسخيفة ولا مبرر لها، رغم أن إسبانيا تشهد حاليًا أزمة مضاربات شبيهة بما تشهدها أمريكا ولكن بحجم أقل، فقد أدى التخطيط الخاطئ المبني على التفاؤل إلى أن تتحول مناطق سكنية بأكملها تم بناؤها إلى مدن تسكنها الأشباح، كما أن الأراضي التي خصصت لتأمين القروض أصبحت لا تساوي شيئًا، وبدأت البنوك تتعرض للإفلاس.

وفي البرتغال تفاقمت حدة الأزمة بشكل درامي إضافة إلى المشاكل الموجودة بالفعل، مثل انعدام الكفاءة والقدرة على المنافسة وتزايد الاعتماد على واردات الطاقة.

وتعتبر إسبانيا بجانب البرتغال وبعد اليونان وأيرلندا هي الدولة التالية المعرضة للأزمة والتي تحتاج إلى المزيد من المساعدات.

ولم يعد في وسع رئيس الوزراء اليوناني باباندريو اتخاذ المزيد من الإجراءات واضطر للاعتراف صراحة بأن بلاده تقف على حافة الهاوية وقال: إن بلادي تقع على البحر المتوسط ولكن لم تعد لديها أية إمكانيات.



الشكل 11.1: دول البحر المتوسط

ويدعي الساسة أنه عند العمل باليورو لم يكن في وسع أحد أن يتصور أنه يمكن أن تحدث مثل هذه الأزمة، وفي البداية فإن التعليقات التي لا نهاية لها من جانب كبار الساسة زعمت عدم إمكان حدوث ذلك، والتي كانت وسائل الإعلام تعيد التذكير بها في مختلف المناسبات، ومن ناحية أخرى فقد كان في وسع أي سائح ألماني أن يدرك السبب الرئيسي لأزمة هذه البلاد، طالما أن نظرته تنحاز نحو البحر والرمال والفندق، ونعني به مشكلة الفساد البالغة القدم والتي تنشأ بحكم الميول كما أن الألماني يفضل كثيرًا التنازل عن الإيصال مقابل تخفيض الأسعار.

وقد قرأت في مكان ما ذات مرة ملحوظة تقول إن اليورو بدون الصادرات الألمانية كان مصيره سيصبح مع الأسماك في البحر المتوسط (وأنا أعرف أن البرتغال لا تقع عليه).

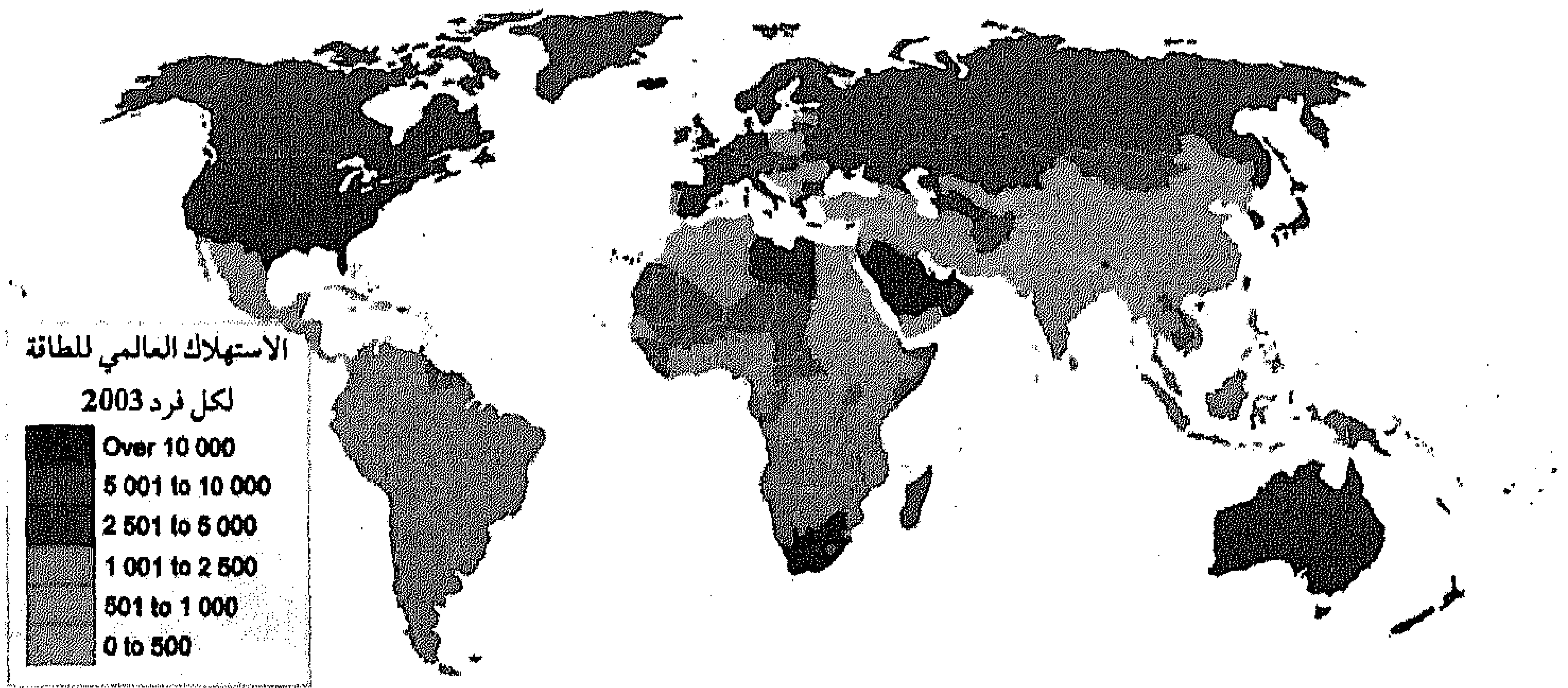
وما دمنا نتحدث عن الحيوانات، فهل سمعت من قبل عن كلمة «بيجز PIGS»؟ (وهي تعني «خنزير» بالإنجليزية) هكذا يتم مؤخرًا للأسباب السابقة تجميع دول البرتغال وإيطاليا واليونان وأسبانيا معًا من جانب الدوائر المالية، وهو شيء غير مناسب، أم ماذا؟ والكلمة تتكون من الأحرف الأولى لأسماء الدول المشار إليها. ورغم ذلك فإن إيطاليا تفهم حرف الـ I على أنه يشير إلى أيرلندا.

ومن أجل الحفاظ على الكرامة بسبب تلك الاتجاهات، والتي نميل إليها أحيانًا يجب أن يدرك المرء أن ما نسميه بالفساد لا يلاحظه المرء مطلقًا في الدول التي تعاني منه، وأقل حجم منه يتمثل في الرشوة المباشرة من أجل الحصول على العقود، وهو ما تحب وسائل الإعلام أن تصفه للرأي العام على أنه السبب الرئيسي للفساد: حيث إنه ببساطة من الطبيعي أن أداء أيه خدمة، حتى من جانب السلطات يجب أن يكافأ بمقابل شخص كبر أو صغر، إلا أننا أصبحنا نفرق اليوم من خلال وسائل الإعلام التي أصبحت مستنيرة أن ذلك يسمى باليونانية: «ظرف صغير fakelaki».

إن كلمة الرشوة كلمة قبيحة، وهكذا فإن رجال الأعمال الألمان يصفونها فيما بينهم عادة بتعبير بسيط وموحٍ وهو (إسهامات تساعد على اتخاذ القرار)، وحتى عام 1999 كانت تسمى«ضرائب مفيدة» وهذه الطريقة في تسوية الأمور كانت معقولة أيضًا بالنسبة إلى الدول غير الأوروبية، حيث أراد المرء بذلك مراعاة حقيقة أنه بدون تلك «الإسهامات» فإنها لن تستطيع إنجاز أي شيء بدونها والتي يتم دفعها تحت مسمى المصاريف والضرائب وحقوق الاستخدام والعمولات والإيجار والمساعدات الاجتماعية ومساعدة الجمعيات... إلخ، كما أن الشركات يمكنها من خلال المشروعات الكبيرة أن تخمن عادة نوعية الأموال التي ستدفع للفساد المستتر، وكذا معرفة من يقف أمام التنفيذ لأن الكثيرين من أصحاب المناصب لا يكادون يحصلون على رواتب منتظمة، ويكادون يحصلون على دخولهم من الشركات

الأجنبية بواسطة طرق ملتوية في الداخل، وهي رغبة الحكام المستبدين، ويمكننا أن نمتدح الرغبة في تغيير هذا الوضع، ولكن لا يتوهم أحد القدرة على ذلك.

إلا أن كل هذه الأوضاع لا تنطبق على أوروبا الفتية بالمقارنة بتلك الدول، ورغم ذلك فإن محاولات الإفساد موجودة، وفي بروكسل وحدها فإن من يريد حماية المستهلكين سيواجه مائة من أصحاب المصالح في الصناعة ويتمتعون بالسلطة المناسبة داخل هيئات المنظمة الأوروبية، ولذلك فإنه من السليم انتقاد تلك الأوضاع ولكن غير متاح تغييرها سواء في الدول المذكورة آنفًا أو في أي مكان آخر.



الشكل 12.1 الفساد على مستوى العالم

وماذا عن ألمانيا؟ إن الفساد يغمر كافة المجالات هناك بدرجة أكبر مما نعتقد جميعًا؛ ويصف الناشر أوفيه دولاتا «Uwe Dolata» وهو مفتش الجرائم الرئيسي وخبير مكافحة الفساد في اتحاد موظفي البحث الجنائي، والقائم على شؤون التدريس لإستراتيجية مكافحة الفساد في معهد «فيرتزبورج ـ Würzburg»، يصف من خلال الكتب والنشرات الأوضاع المخيفة في السياسة والدوائر الحكومية والشركات وذلك في كافة المجالات، وليس فقط في المجال الصحي والتسليح والبناء التي يكثر الحديث عنها في وسائل الإعلام.

وحتى لو كان تبرع الشركات للأحزاب غير مرتبط بالحصول على مقابل، فما هو السبب إذن في تقديمها؟ كذلك فإن العمل من خلال جماعات المصالح والعلاقات بين المؤسسات

والشركات قائمة على قدم وساق، وعادة لا يتم الفساد من خلال تقديم رشاوى مباشرة يمكن أن تتكرر حسب الحالة، ولكن من خلال تأمين مناصب مغرية ذات طبيعة استشارية حتى لو لم يكن الشخص المعني لديه أية فكرة ولو من بعيد عن القطاع الذي سيعمل فيه، ولكن من العدل أن تذكر أيضًا أن ذلك الأمر لا ينطبق على كافة الساسة الذين يسعون إلى تغيير حياتهم المهنية، ومن ثم يتاح لهم مثل الآخرين أن يعاودوا أحيانًا اتصالاتهم القديمة.

ولنعد الآن إلى مسألة اليورو

تم في عام 1999 العمل باليورو كقيمة دفترية، وفي عام 2002 كقيمة نقدية، إلا أن العملة السابقة عليه كانت تستخدم منذ عام 1972 كوحدة حسابية (ECU) الاتحاد النقدي الأوروبي والذي كان يحدد قيمة عملات الدول المنضمة حتى ذلك الحين إلى الاتحاد الأوروبي، وكان عمليات الدعم قد بدأت بالفعل حيث اضطرت ألمانيا إلى تقليص حجم صادراتها صالح الدول الأخرى، وبغض النظر عن الناحية القانونية، فإنه بعد التخلص من المارك الألماني بصفته أقوى عملة أوروبية لصالح اليورو كان التخلص من موقع أفضل اقتصاد أوروبي هو العقدة الثابتة التي اضطرت ألمانيا إلى ابتلاعها بسبب الاقتصاديات الأخرى في أوروبا؛ حيث تم بالفعل مطالبة ألمانيا بتخفيض صادراتها لصالح الدول الأخرى.

وهنا يصدق تعليق للسيد «مارتين فينتر «Martin Winter» نشرته صحيفة زي دويتشه تساتوينج في 7-10-2012 جاء فيه:

«أثبتت التجربة أنه خلال الأوقات الطيبة تميل الدول الأعضاء وعلى أية حال إلى الإرضاء الذاتي لنفسها والتي لا تريد الحد فيها من خلال أية تسويات مع الآخرين، وخاصة إذا كان الأمر يتعلق بمزايا اقتصادية وبالسياسة الثابتة والمنافسة على المستوى الدولي، وهكذا لم يتحقق شيء مطلقًا من خلال التعاون الوثيق الذي بدأ قبل عشر سنوات بشكل وثيق في مجالات الاقتصاد والمالية والتكنولوجيا، وكانت تلك الأوقات لا تزال تتسم بالتفاؤل؛ حيث أعلنت المنظمة الأوروبية أنها حتى عام 2010 فإن الاقتصاديات الرائدة على المستوى العالمي ستكون من نصيبها وقد أثمر ذلك اتحادًا اضطر عام 2010 إلى شحذ كافة أمواله وإرادته السياسية



الشكل 13.1: ديون PIGS

لكي يتخفى في إطـار التراجع العالمي والتاريخي وقد نجحت تلك المبادرة بداية، إلا أنه لن يصبح نجاحًا دائمًا إلا في حالة عدم تهاون دول مثل اليونان والبرتغال وأيرلندا وربما أيضًا إسبانيا في إصلاحاتها الهيكلية والمالية، لأن من يعتقد أن في مقدوره الاكتفاء بضمانات المنظمة الأوروبية، إنما يضع أساس الأزمة القادمة، وقد قال رئيس وزراء لوكسمبورج المختلف عليه، «جان كلود يونكر Jean Claude Junker»، بعد القمة إن الجميع يدركون جدية الوضع، وسوف نعرف فيما بعد ما إذا كان الوضع سيبقى هكذا عندما تهدأ الأسواق ويبدأ الاقتصاد الأوروبي في الانتعاش.

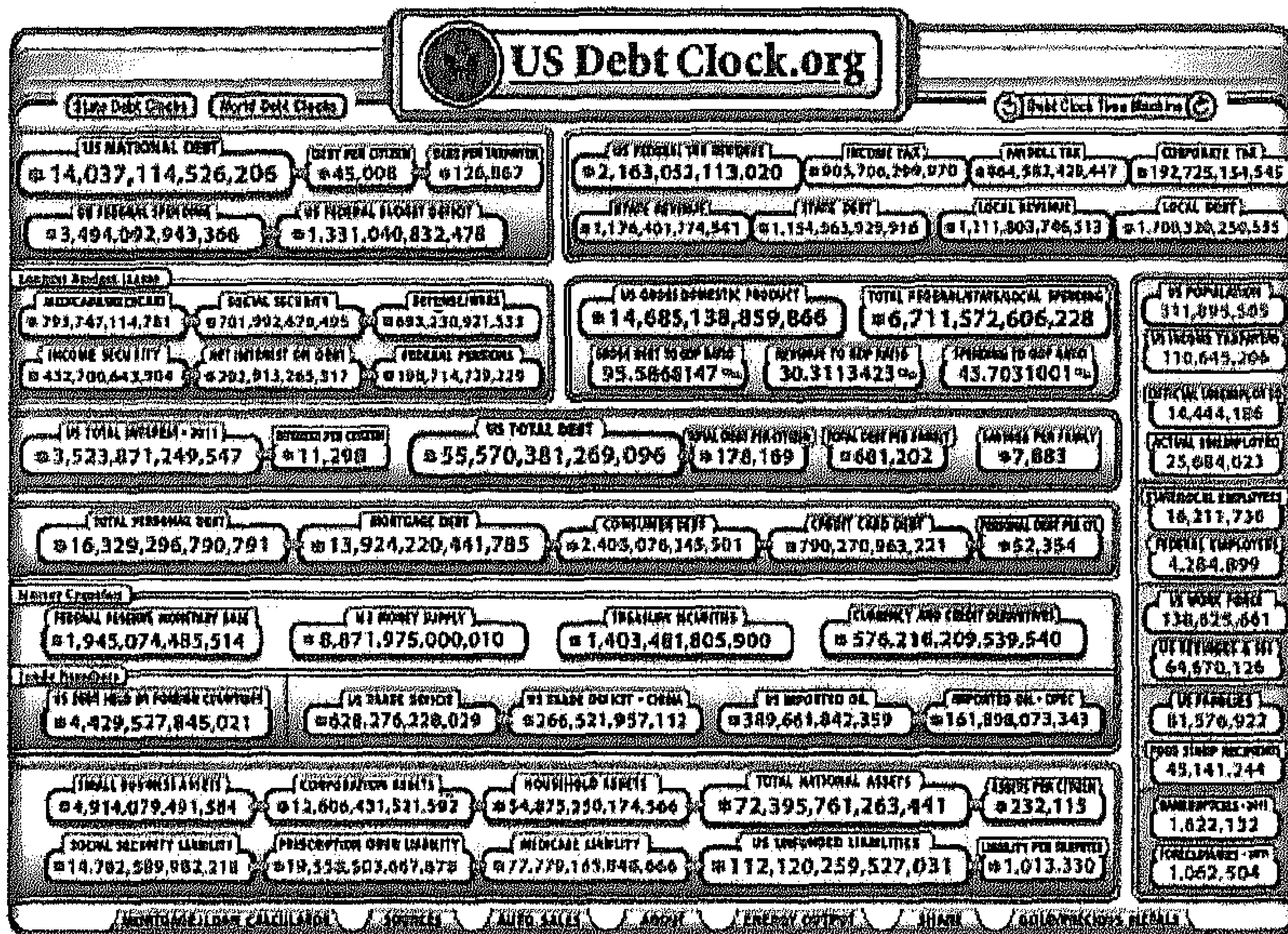
وقبل نهاية عام 2010 حذرت أكبر شركة قروض استثمارية على مستوى العالم، «بيمكو Pimco» التي تدير أموالًا قيمتها حوالي بليون دولار حذرت من انهيار اليورو، بل واقترحت خروج اليونان مؤقتًا من منطقة اليورو ومعها أيرلندا والبرتغال، لأن المرء لا يعتقد أن تلك الدول ستتمكن داخل سعر صرف اليورو القوي من النهوض والتمكن من إصلاح ميزانيتها في نفس الوقت، حيث إن تلك الدول يمكنها العمل على انهيار اليورو.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	[illegible]	-1,8	-2,5	[illegible]	-2,9	-2,5	-1,3	-0,6	-2,0	[illegible]
	[illegible]	-1,4	-2,5	[illegible]	-2,9	-2,4	-1,4	-0,8	-2,3	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	-0,1	-0,1	-0,3	-2,7	[illegible]	-0,2	-1,2	[illegible]
	-0,3	[illegible]	-0,8	-0,3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-3,0	[illegible]	-2,6	-0,7	-2,7	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,7
	[illegible]	-2,8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,6	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	-0,2	-0,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,7	-1,7
	[illegible]	[illegible]	-0,4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	-1,0	-0,6	-0,5	-0,2	-0,3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	-1,5	-1,5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,9	-2,3	-2,7	[illegible]	[illegible]
	-0,8	[illegible]	-2,9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,5	-2,7	[illegible]
	-2,3	-2,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,4	-1,2	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	-2,8	-2,1	-2,3	-1,6	-1,0	-0,4	-0,5	-0,3	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	-1,9	-1,3	-1,5	-0,5	-0,4	-1,0	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-0,7
	-3,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,9	-2,6	-2,2	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	-0,2	-2,1	[illegible]	-1,7	-0,3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	-1,7	[illegible]	-0,7	-1,4	[illegible]	-1,6	-1,5	-0,4	-0,4	[illegible]
	-3,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-1,9	[illegible]	[illegible]
	-2,9	[illegible]	-2,8	-2,9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,6	-2,8	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	-2,0	-1,5	-1,2	-1,2	-2,2	-2,5	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	-2,5	-2,7	-2,2	-1,4	-1,3	[illegible]	-1,7	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,8	-2,4	-2,8	[illegible]	-1,9	-2,3	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,2
	[illegible]	[illegible]	-1,2	-0,9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-0,5
	[illegible]	[illegible]	-2,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,7	-2,8	[illegible]	[illegible]
			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-2,4	-1,6		
						[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
		13,5	9,3	7,2	11,1	15,1	18,5	17,7	19,1	9,7

< -9 %	
-9% — -6%	
-6% — -3%	
-3% — -2%	
-2% — 0%	
> 0%	

الشكل 1.14: الديون الحكومية في أوروبا

إلا أن العالم لا يتكون من أوروبا وحدها، ولكن أيضًا من أمريكا الشمالية ذات المديونية العالية ومن آسيا الناهضة، كما أن الصين هي أكبر دائن للولايات المتحدة.

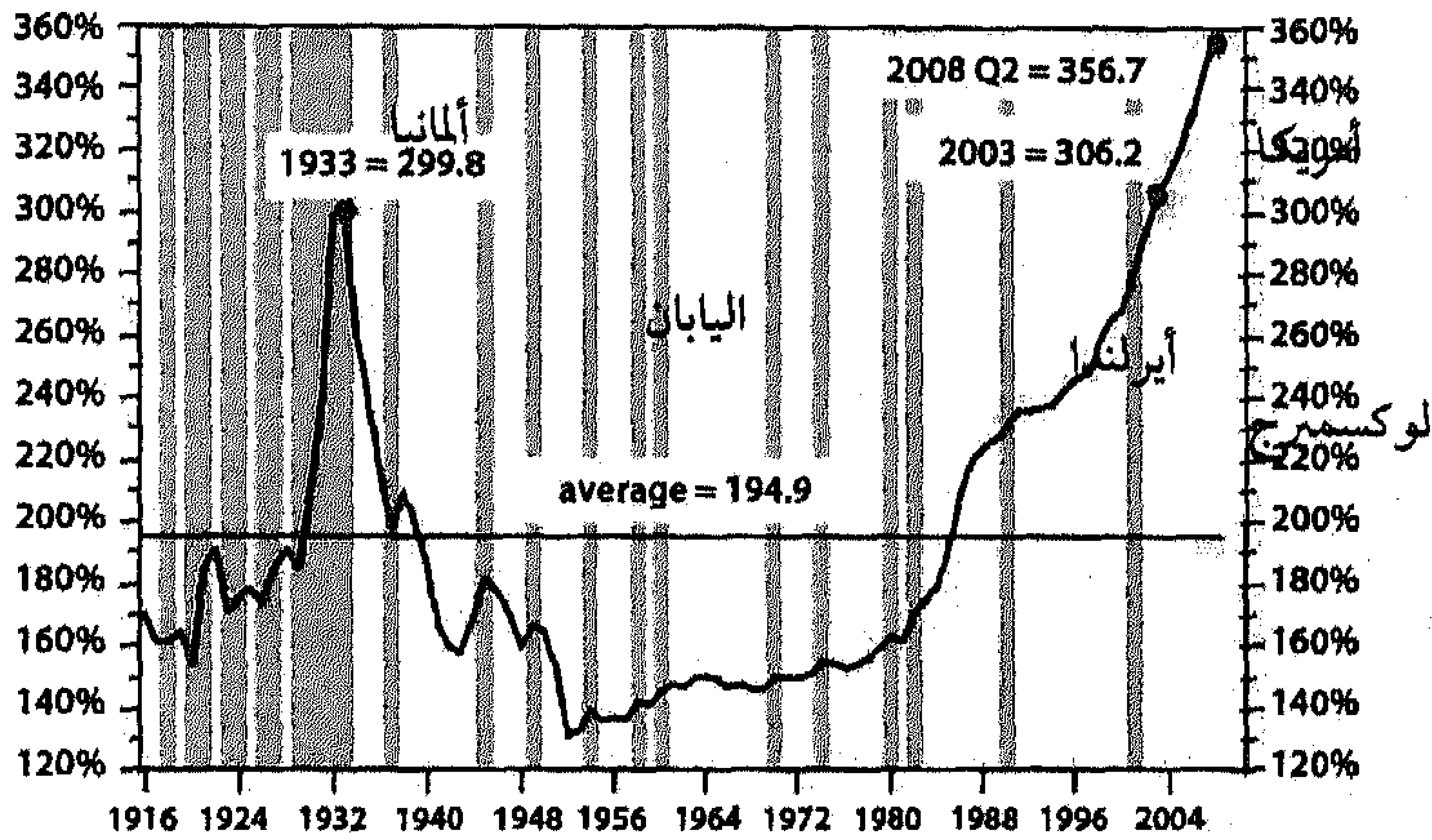


الشكل 1.15: ساعة الديون في الولايات المتحدة

وبالنسبة إلى ساعة الديون الشهيرة في شارع 42 في نيويورك كان لزامًا عام 2008 إصلاح علامة الدولار في المركز الأول رقم 1 لأن مبلغ الديون أصبح مكونًا من أربعة عشر رقمًا ولم تعد المساحة التي تحددت عام 1989 للأرقام كافية، وفي ديسمبر 2010 بلغ حجم الدين الأمريكي حوالي 14 بليون دولار، فإذا دخلت على موقع (www.usdebtclock.org) سوف تشهد مهرجانًا مشوقًا من الأرقام.

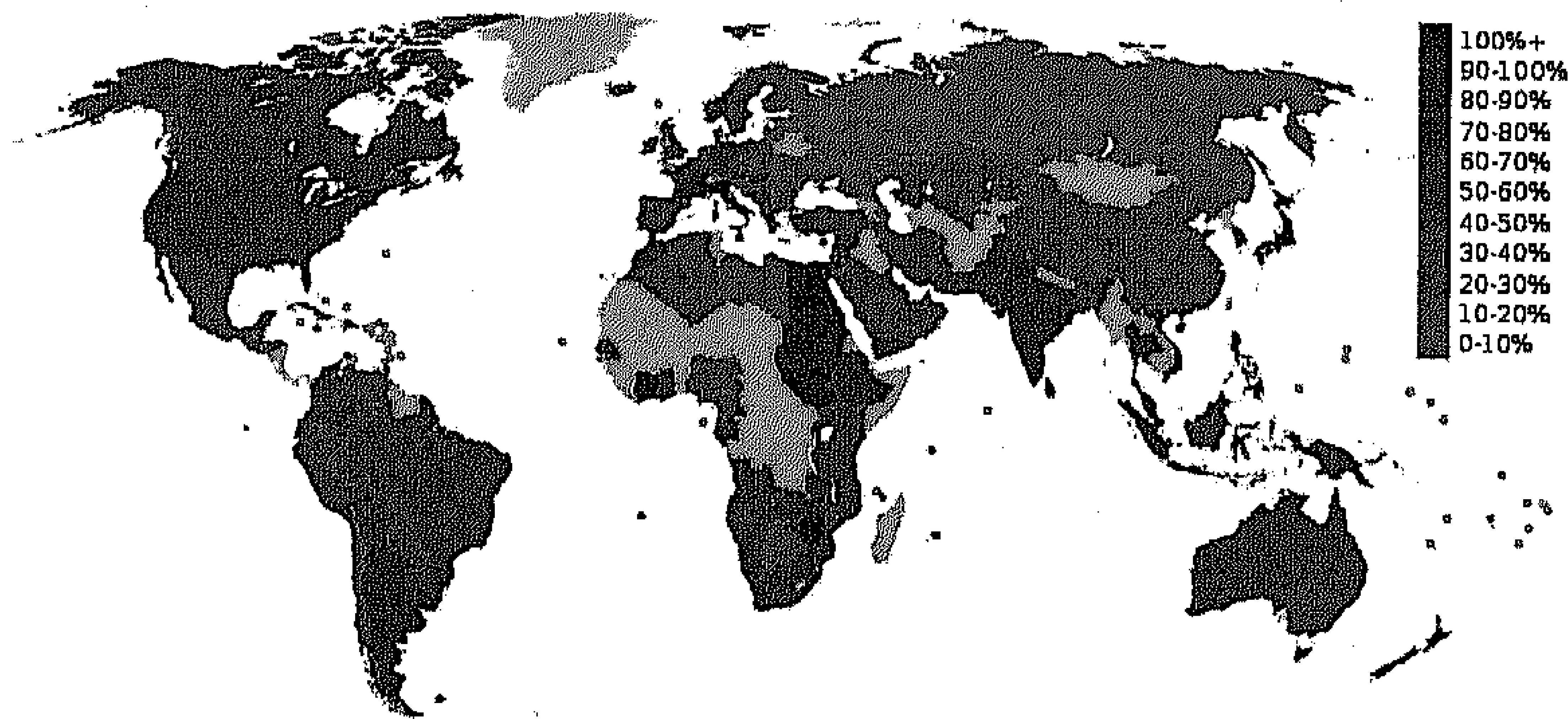
ولا تزال أفريقيا تلعب في هذا الإطار دور المورد للمواد الخام، وليس كقوة اقتصادية منتجة، لأن الصين وحدها هي التي تنشط هنا، حيث تساعد بالأموال والبنية الأساسية في كل مكان يمكن استخراج المواد الخام منه، وحيث يكون العمال والمهندسون الصينيون على قدم المساواة مع شركائهم الأفارقة، حيث يسكنون ويعملون ويأكلون معهم وبدون المتطلبات الأوروبية والأمريكية العالية، مثل الأماكن المكيفة، والمواد الغذائية المستوردة والمشروبات... إلخ، ويؤدي هذا بجانب المزايا التي تمنح للمسؤولين إلى أن يحظوا بالقبول والثقة حتى يحققوا هدفهم، وهو شراء المناجم ومصادر المواد الخام، وحينذاك فقط تختفي المساواة ويعود الصينيون إلى حياتهم الخاصة.

إجمالي الدين العام السنوي في الولايات المتحدة مقدَّرًا بنسبة مئوية من إجمالي الناتج المحلي اليونان



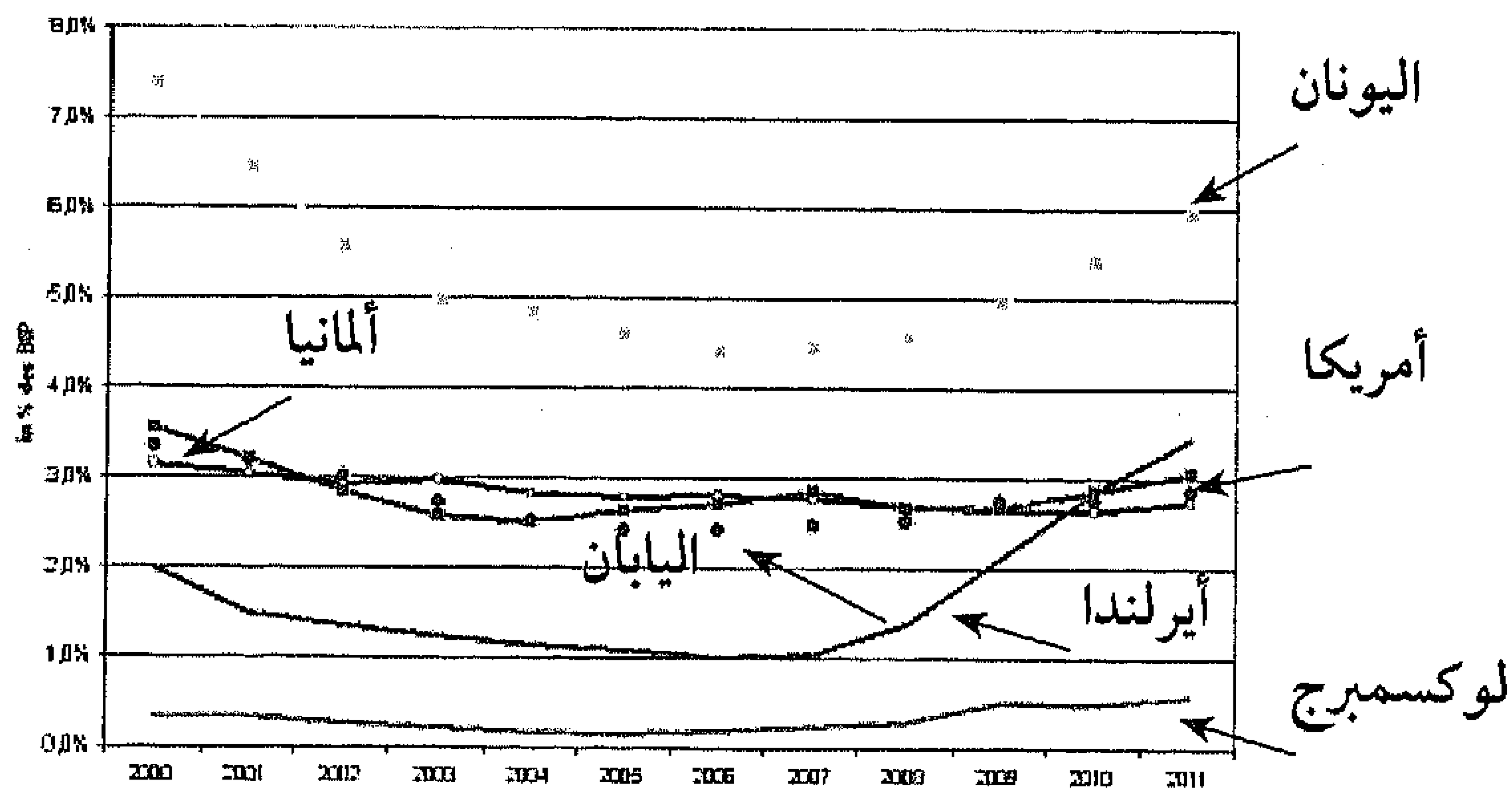
الشكل 16.1: إجمالي الدين العام السنوي في الولايات المتحدة

كذلك سيظل الجزء الأكبر من أمريكا الجنوبية لديه مشاكله، قبل أن تتمكن أي أمة صناعية من توطيد أركانها، وإن كانت البرازيل في طريقها إلى هذه المرحلة، وهي ضمن دول «برايس ـ BRIC» التي تضم معها روسيا والهند والصين، وربما تنضم إليها أحيانًا كوريا الجنوبية وكلها دول ناهضة اقتصاديًّا، ويمكن إلقاء نظرة على ذلك من خلال الشكل المبين في صفحة 45 للاتصالات الجوية.



الشكل 17.1: إجمالي الديون العامة بالنسبة المئوية لإجمالي الناتج القومي

ولقد تناولنا حتى الآن بشكل خاص كلًّا من أوروبا، وأمريكا، ولكن ماذا عن روسيا التي تعتبر من ناحية المساحة أكبر دولة ـ بمسافة بعيدة في العالم؟ سوف تجد بعض الأفكار حول هذه المسألة في الفصل الثالث بعنوان «الأسواق والبورصات والصين».



الشكل 18.1: حصة الديون (نصيب كل دولة منها)

أما الموقف بشكل خاص بالنسبة إلى التكوين الاقتصادي: أوروبا/ أمريكا/ آسيا فهو جديد نسبيًّا، ويثير بعض التساؤلات بالنسبة إلى بلادنا، مثل:

- ما الذي نواجهه حقيقة فيما هو قادم من أيام؟
- كيف يكون مصير أوروبا التي تبدو مستقرة حتى الآن؟
- كيف يمكن تخفيض ديوننا المرعبة بدون مواجهة تضخم جديد؟
- ألا يمكن أن يسبق ذلك التضخم حالة تراجع؛ لأن الحكومات على مستوى العالم مضطرة للتقشف، ومن ثم لن ترتفع الأجور، وتتحفظ البنوك في منح القروض؟
- ما هي إذن قيمة الاستثمار الآمن للقروض المحقق لفوائد ثابتة؟
- ما هو مصير رعاية كبار السن التقليدية، بما في ذلك المعاشات الحكومية؟

ما الذي تعلمته السياسة من الأزمة؟ أو بعبارة أخرى:

كيف يمكن تخفيض حدة القيود على الممارسات العالمية بدون أن يؤدي ذلك إلى الحد من الحريات الضرورية لاقتصاد السوق؟

وهكذا تطرح الأسئلة وراء الأخرى مما يزيد من صعوبة اتخاذ القرار بشأن الاستثمار.

أمـا النصيحة الخاصة بالهروب إلى القيم الحقيقيـة فهي قديمة قدم حالات التضخم، إلا أنها تحمل حقًّا بعض المساندة نتيجة للأحداث الأخيرة، كما أن حجم الأوراق المشتقة على مستوى العالم قد أخذ بالفعل أبعادًا مزعجة، كما يظهر في الشكل (19.1).

وعلى سبيل المثال فإن النصيحة التالية ليست خاطئة، والتي تقضي باستثمار فوائد القروض المنخفضة حاليًّا في العقارات الخاصة (وطبعًا في الموقع السليم!) وذلك عندما «يدفع» التضخم القادم القرض جزئيًّا على الأقل بدون تدخل ذاتي، ولكن ماذا سيحدث بعد انتهاء فترة ربط الفوائد؟ وما هو الوضع بالنسبة إلى البطالة؟ وهل يمكن تأجير المكان إذا اضطر المرء للخروج منه؟



النظام المالي العالمي

766.542.700.000.000
83.763.700.000.000
60.000.000.000.000
50.952.900.000.000
37.502.368.000.000
31.862.600.000.000
17.870.100.000.000
4.619.472.000.000
336.722.000.000
233.000.000.000
137.500.000.000
14.000.000.000

الشكل 1.19: حجم التعاملات

إن التأمين لمواجهة التضخم بقليل من العمل والقلق يتم باستعمال الدواء القديم: الذهب وغيره من المعادن الاستثمارية (انظر الفصل الثامن: المعادن النفيسة والاستثمارية) أما الجديد فهو إمكانية الاستثمار في المعادن التكنولوجية، أي الإستراتيجية والنادرة، وسنتحدث عن ذلك لاحقًا. وبالنسبة إلى من يعمل من خلال الأسهم وصناديقها، يوصي خبراء البورصة حاليًا على المدى البعيد بالاستثمار في الصناعات الدولية الكبرى، وعلى الشركات الاستهلاكية ذات المواقع العالمية؛ لأن لديها إمكانيات تأمينية كثيرة في حالة الأزمات.

وتجدر الإشارة هنا إلى حالة منتشرة جدًّا من سوء الفهم ظهرت أيضًا خلال الفترة الأخيرة؛ إذ من الطبيعي أن تكون الأسهم كذلك ذات قيمة مضمونة، وذلك على الرغم من أنه في الفترة الأخيرة فإن التعبير المتداول كثيرًا «الهروب إلى القيمة المضمونة» يعني الابتعاد عن الأسهم وما نشأ عنها من إمكانيات استثمارية.

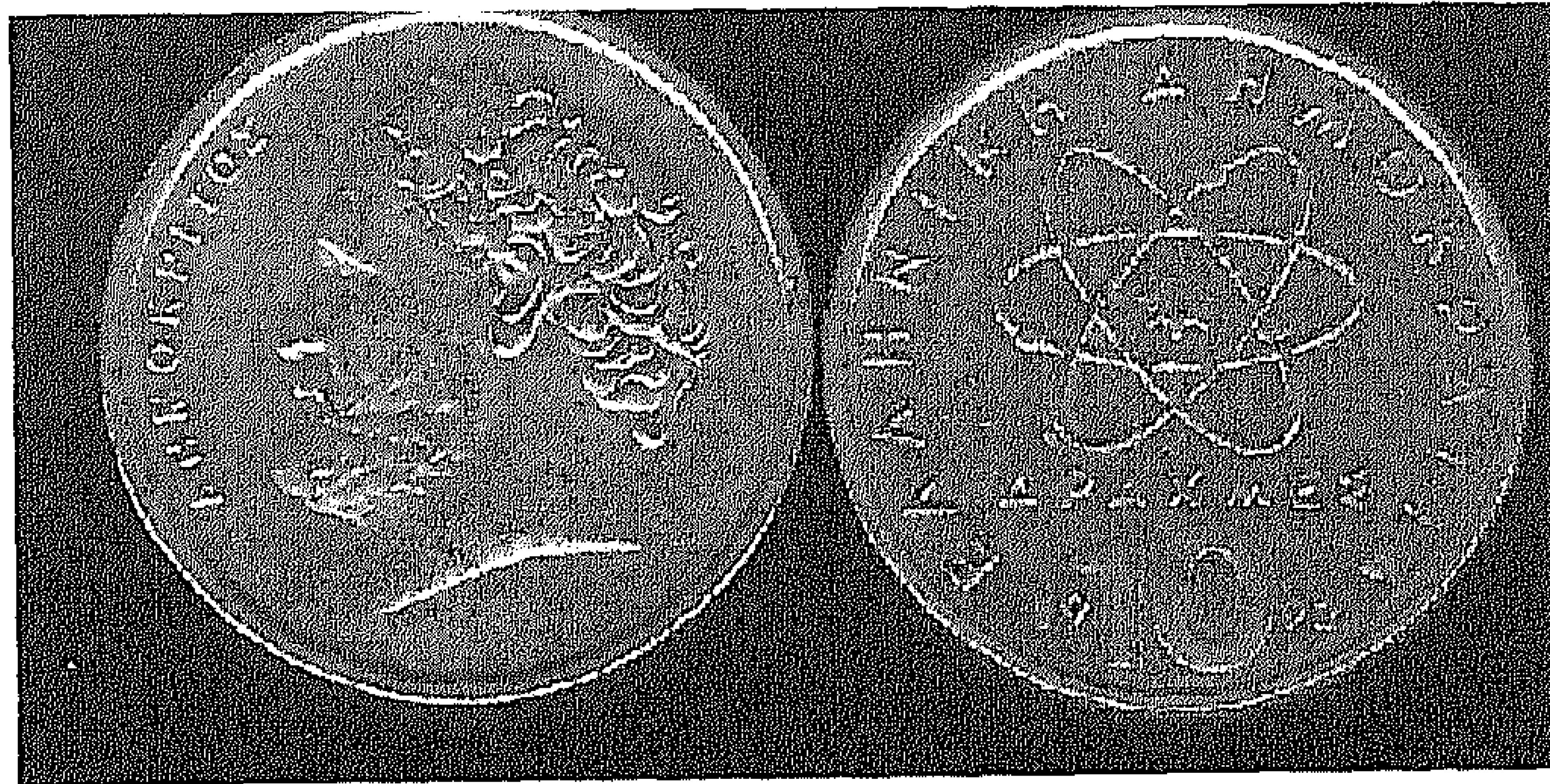
ما علاقة كل ذلك بالمعادن التي نريد الحديث عنها؟

إن ذلك له علاقة قوية، وستعلم المزيد عن ذلك وعن التكتل الثلاثي: أوروبا/ أمريكا/ آسيا في الفصل الثالث.

عزاء بسيط لمن يخسرون في الأزمات:

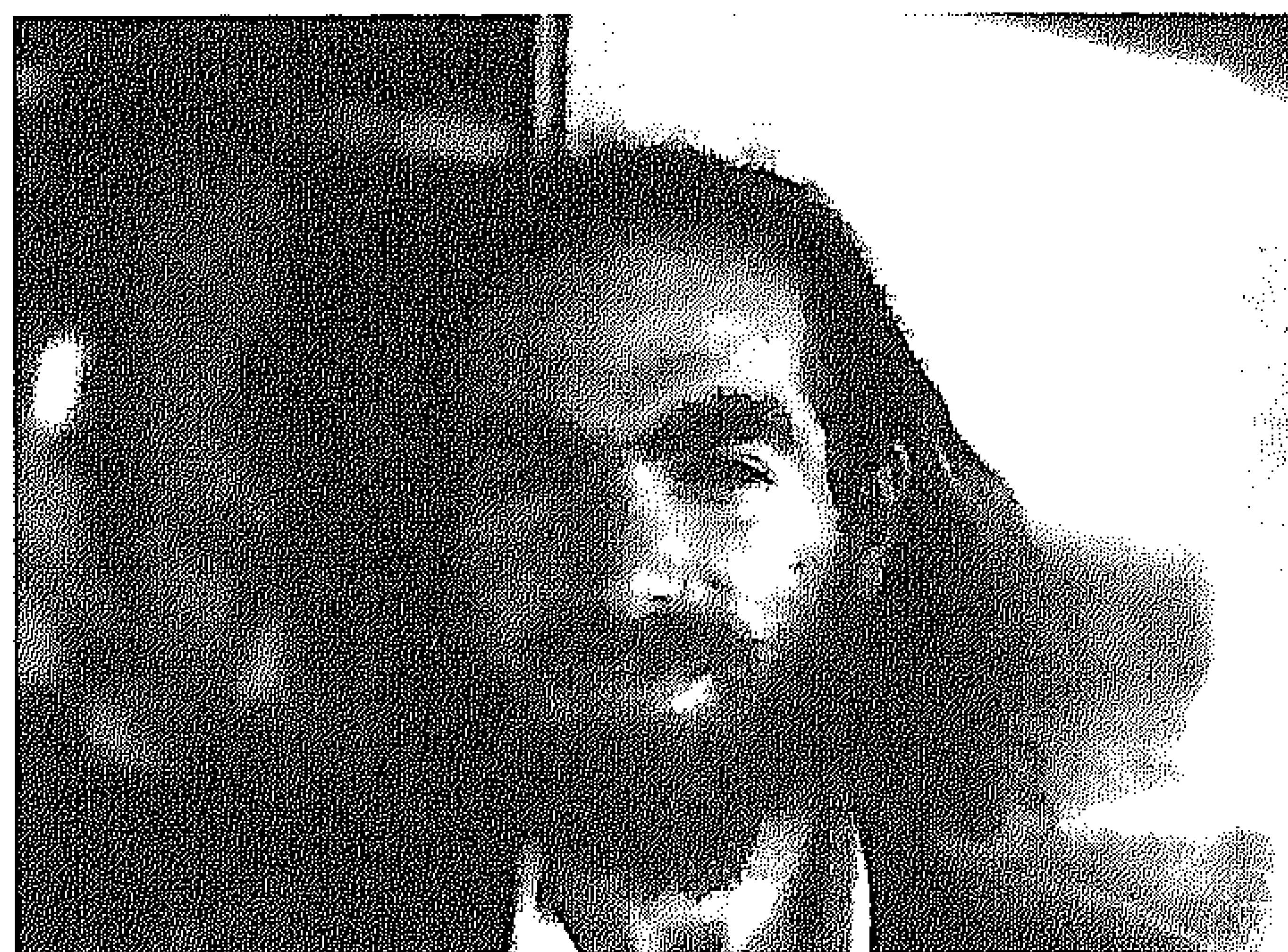
يستطيع من عانى حتى الآن من الأزمات وخسر أمواله أن يعزي نفسه من خلال الحكمة التالية للفيلسوف اليوناني أبيقور Epikur «341ـ271 قبل الميلاد»: «لا يكون المرء ثريًّا بمقدار ما يمكنه، ولكن من خلال ما يستطيع الاستغناء عنه بكرامة»

وقد أدرك ذلك أيضًا قبل أبيقور بمائة عام من يطلق عليه لقب الفيلسوف الضاحك ديموقريطس (Demokrit) 460 - 371 قبل الميلاد، والذي طور بالفعل نموذجًا ذريًّا، وهو الذي يعود إليه مفهوم الذرة (atom) المشتق من الكلمة اليونانية «atomos» التي تعني غير القابل للانشطار، حيث يقول: «ألا تكمن السعادة في الامتلاك وفي الذهب، لأن مكان الشعور بالسعادة هو القلب».

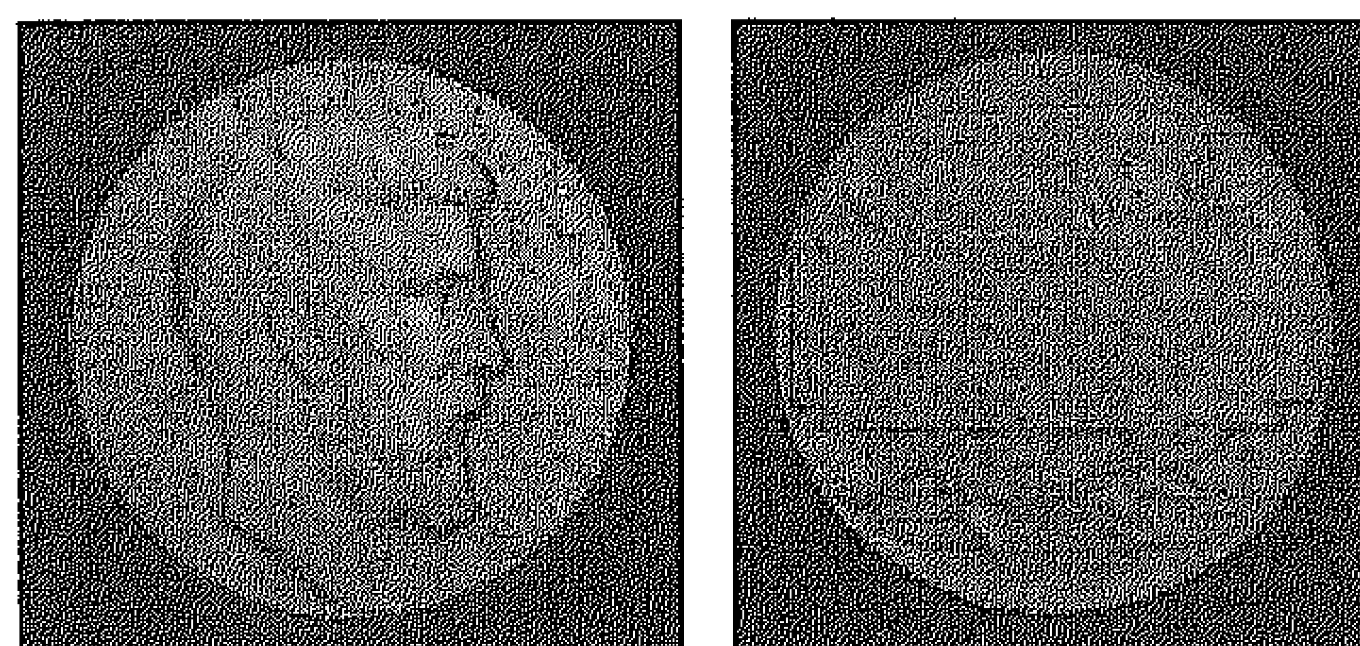


الشكل 20.1: عملة في عصر ديموقريطس

لا تنظر إذن إلى حسابك المصرفي، ولكن إلى داخل نفسك، وكن سعيدًا في كرامة دون احتياج، وستجد نفسك في أفضل صحبة كما يبرهن على ذلك الخبر التالي في مارس 2010:



الشكل 21.1: جريجوري بيريلمان



الشكل 22.1: الوجهان الأمامي والخلفي لميدالية فيلدس

تمكن عالم الرياضة الروسي «د. جريجوري بيريلمان Grigori Perelman» في عام 2002 بالفعل من حل واحد من أصعب الألغاز وهو ما يسمى افتراض بوينكير Poincaré والذي احتار بشأنه العلماء من كافة أنحاء العالم طول 100 عام، وقد استغرق الزملاء ثلاث سنوات كاملة ليختبروا صحة أدلته، ثم تقرر منحه جائزة نوبل وميدالية فيلدس Fields في مجال الرياضيات، ولكنه رفض ذلك، وسارت الأمور على ما يرام حتى ذلك الحين، ولكن كان مقررًا أن يحصل على جائزة مالية قيمتها مليون دولار ـ بعد أداء عدة اختبارات كان أحد المعاهد قد خصصها لحل المشكلة، وقد رفضها كذلك قائلًا إن لديه كل ما يحتاجه، وكان يعيش في سان بطرسبرج مع أمه ولديه حجرة بها سرير ودولاب ومنضدة وكرسي.

فما هو افتراض بوينكير؟ إنه أمر مشوق ولكنه ليس موضوعنا هنا الآن.

الاستخدامات الجديدة تؤدي إلى الندرة

إن الانتقال المطلوب في هذا الموضوع من الكتابة عن الذرة والرياضيات إلى الكتابة عن المعادن واستخداماتها ليس كبيرًا لحسن الحظ، ومن ثم يبدو أن الوقت حان للحديث عن المعادن التكنولوجية، أي ما يسمى بالمعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة؛ لأن هناك أدبيات متاحة بوفرة حول المواد الخام الأخرى التي تعتبر أساسًا للاستثمار.

كذلك فإنه بالنسبة إلى مجموعتي المعادن بدأ المرء يقابل مؤخرًا في الكتابات مفهوم «المعادن الحريفة» أو «المفلفلة» لأنه يتم استخدام تلك المعادن لمختلف الأغراض فقط بكميات قليلة عادة، وهكذا تحتوي مثلًا رقيقة كمبيوتر صغيرة على 60 معدنًا مختلفًا، الكثير منها تقدر بالميللجرام! وأشهر الأمثلة على ذلك هي الهواتف المحمولة وأجهزة اللاب توب، ويشمل ذلك أيضًا كافة الأجهزة الأخرى ذات التوجيه الإلكتروني، كما تتضمن تلك الرقائق أيضًا ماكينات الغسيل، وقد بدأت تلك الأجهزة تنتشر على نطاق واسع في الدول النامية كذلك (انظر ص 43) ومن ناحية أخرى تعددت استخداماتها بصورة أكبر، وهو ما يتطلب استهلاكًا أكبر للمعادن الحريفة».

مثال: التليفونات الذكية

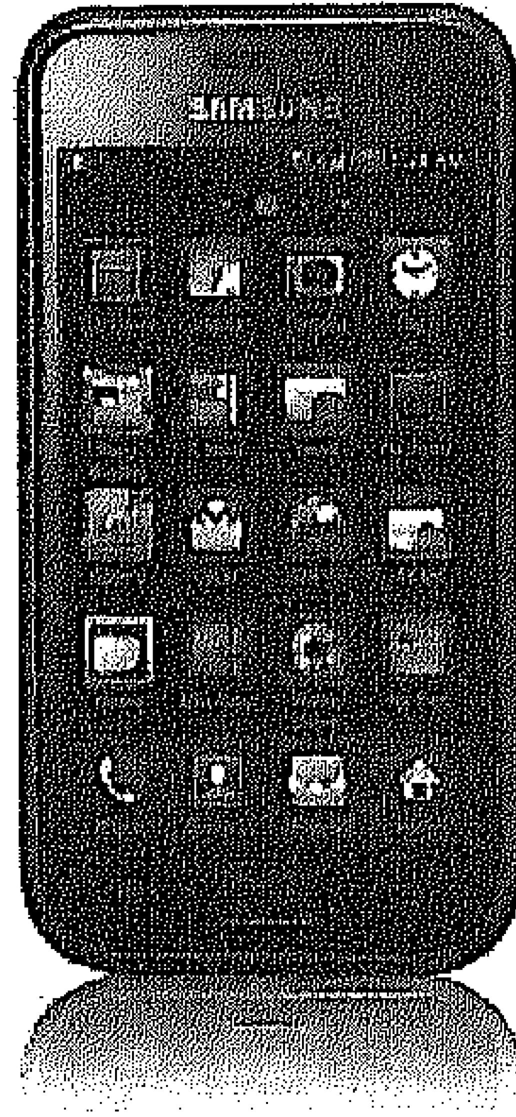
إن أحدث جيل يجمع بين الهاتف المحمول واللاب توب هو ما يطلق عليه الهاتف الذكي، وهي أجهزة في حجم المحمول أي مخصصة للاستخدام أثناء الحركة، ولكنها تؤدي وظيفة الكمبيوتر.

وكان المنتجون يتوجهون في البداية نحو الشباب الذي يحتاج إلى أن يستخدم أثناء تحركه صفحات النت مثل الفيس بوك والتويتر، وفي عام 2008 احتاج الناس في ألمانيا إلى 10 ملايين جيجابايت، ولكن في عام 2009 وصل الرقم إلى 40 مليونًا، ولا يزال الرقم يتصاعد دراميًّا.

ولكن لن يستغرق الأمر طويلًا حتى تصبح تلك الهواتف الذكية عنصرًا أساسيًّا في استخدامات كافة الناس على المستوى الحرفي (المهني) والخاص، وحتى الآن هناك حوالي 200000 من أجهزة الآب تك «Apps» (مستمدة من التطبيقات والاستخدامات) والمتاحة بالفعل أو يقوم المرء بتحميلها أون لاين على هاتفه الذكي، وبعضها مجاني، والبعض الآخر مدفوع.

وبالنسبة إلى عام 2010 استطاع المرء بالفعل تحميل عدد مساوٍ لعام 2009 والاتجاه تصاعدي هنا أيضًا، وأهمها هي تطبيقات الإنترنت والرسائل الإلكترونية، والملاحة والتليفزيون والصور والفيديو، وفي وسع المرء أيضًا استخدام الهواتف والرسائل القصيرة، وهناك مفاهيم أخرى لا أستطيع الكتابة عنها، مثل زيمسن Simsen أو (إيزيمسن Esemessen).

بداية من عام 2011، تم تركيب التكنولوجيا اللاسلكية الجديدة «4G» والتي تسمى أيضًا (LTE = Long Term Evolution) وهي أسرع من الموبايلات الحالية ومن تكنولوجيا الـ «DSL» فهي تسهل الاتصال السريع عبر الإنترنت حتى 100 ميجابايت/ ثانية، ومن ثم زيادة قدرات الإرسال التليفزيوني عبر اللاسلكي، أما طراز الهواتف المحمولة «UMTS» فإنه يحقق 7.2 ميجابايت/ ثانية من حيث يحقق الـ DSL المنزلي بالكابل كحد أقصى 50 ميجابايت/ ثانية، ومن ثم يمكن لتلك التكنولوجيا الحديثة أن تحل محل الوصلات الثابتة للإنترنت والهاتف مع مرور الوقت، والشيء المثير هنا من الناحية الفنية أنه يمكن استخدام ترددات اللاسلكي (الإذاعي) التي أصبحت خالية، وإن كان المرء سيحتاج بالطبع إلى أجهزة إرسال واستقبال جديدة، أي أننا سنعود إلى مسألة المعادن الأرضية النادرة، ومن المقرر أن يتم في ألمانيا أولًا دعم شبكات الهواتف المحمولة الجديدة في الريف الذي كان محرومًا من استخدام الـ DSL.



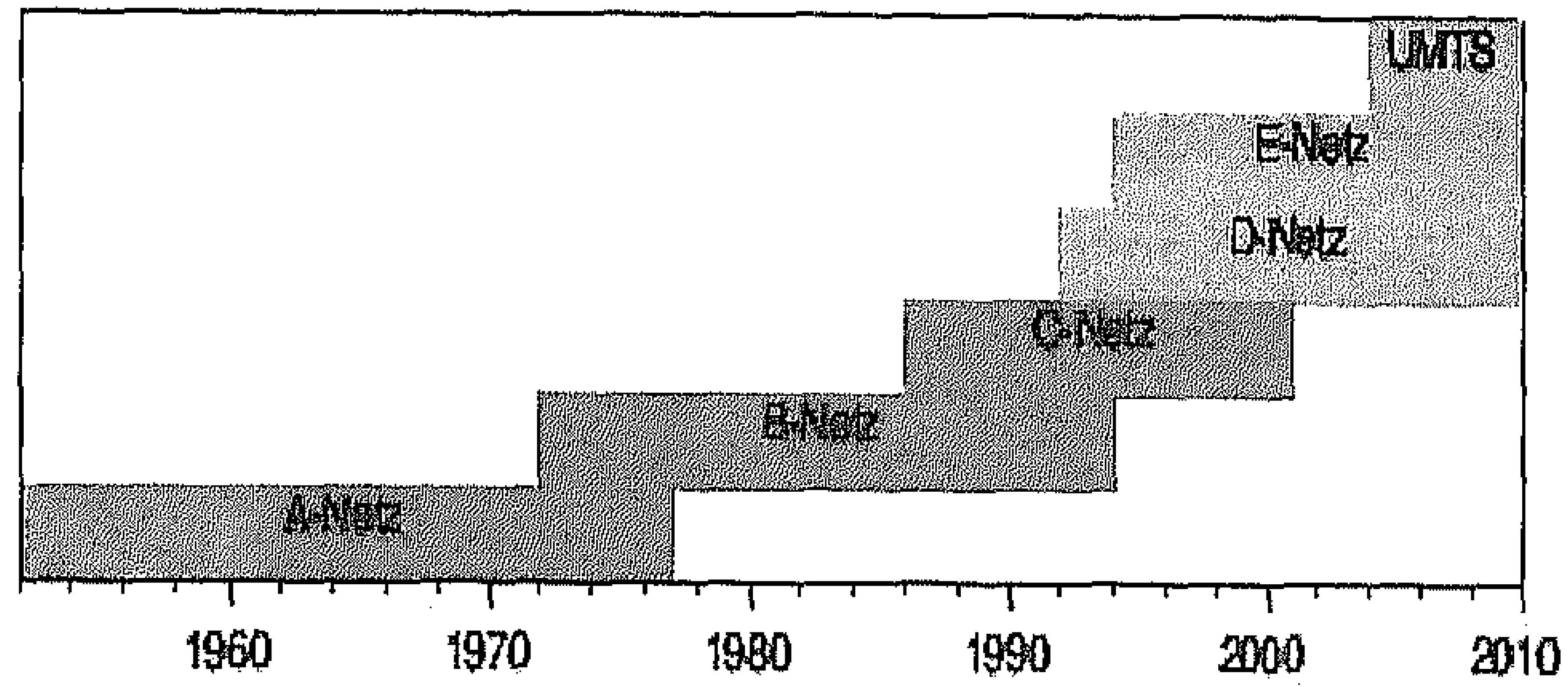
الشكل 23.1: تليفون سامسونج الذكي

ودعني الآن أستفيد من تلك التطبيقات حتى أتمكن من خلال التجربة الذاتية أن أستدعي إلى الذاكرة السرعة والتكنولوجيا التي يعيشها عصرنا بعد إعادة توحيد ألمانيا عام 1990 كان لديَّ الكثير من الأعمال في الولايات الجديدة، حيث كانت شبكات التليفون الثابت هناك فيها متهالكة وغير متاحة تقريبًا للاستخدام الخاص، ولم يتم بعد تركيب شبكة جديدة، واتفقت الإدارة الجديدة على تركيب شبكات تناظرية analog وكانت ستعمل هواتف كبيرة الحجم محمولة تزن 8 كجم، ويمكن تركيبه في حقيبة واستخراجه، وكان سعره يزيد على 8000 مارك

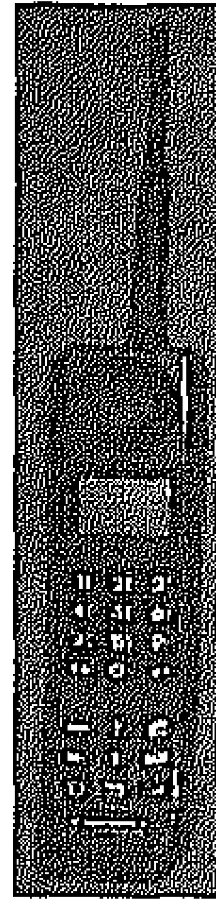
علـى ما أذكر، وكان الجهاز يعتبر أيضًا في ألمانيا الغربية أنيقًا، وهكذا كان الكثير من الألمان في الغرب يستخدمون هيكلًا للسماعة في لوحة المعدات بما قيمته مائة مارك.

وكانت ميزة التقنية التناظرية (أنالوج) حينذاك هو أن شبكة الإرسال يمكن أن تكون بسيطة ويمكن تركيبها بشكل أسرع من شبكة التليفونات الثابتة.

وفي عام 1992 ظهر أول محمول في ألمانيا، وهو الموتورولا «القوي» (الذي تم عرضه عم 1983 في أمريكا) للاستخدام مع شبكة DL وD-2 الرقمية الجديدة، وسرعان ما أصبح الهاتف منتشرًا بسبب عدم كثافة الشبكة الثابتة الجديدة بما يكفي في الولايات الجديدة. وعلى الرغم من تكاليف التركيب الباهظة ومصاريف الاستخدام، ثم تكرر الأمر فيما بعد في الغرب، وكان السبب في صغر حجم المحمول باستمرار من بين أسباب أخرى هو تزايد استخدم المعادن التكنولوجية.



الشكل 24.1: الجدول الزمني



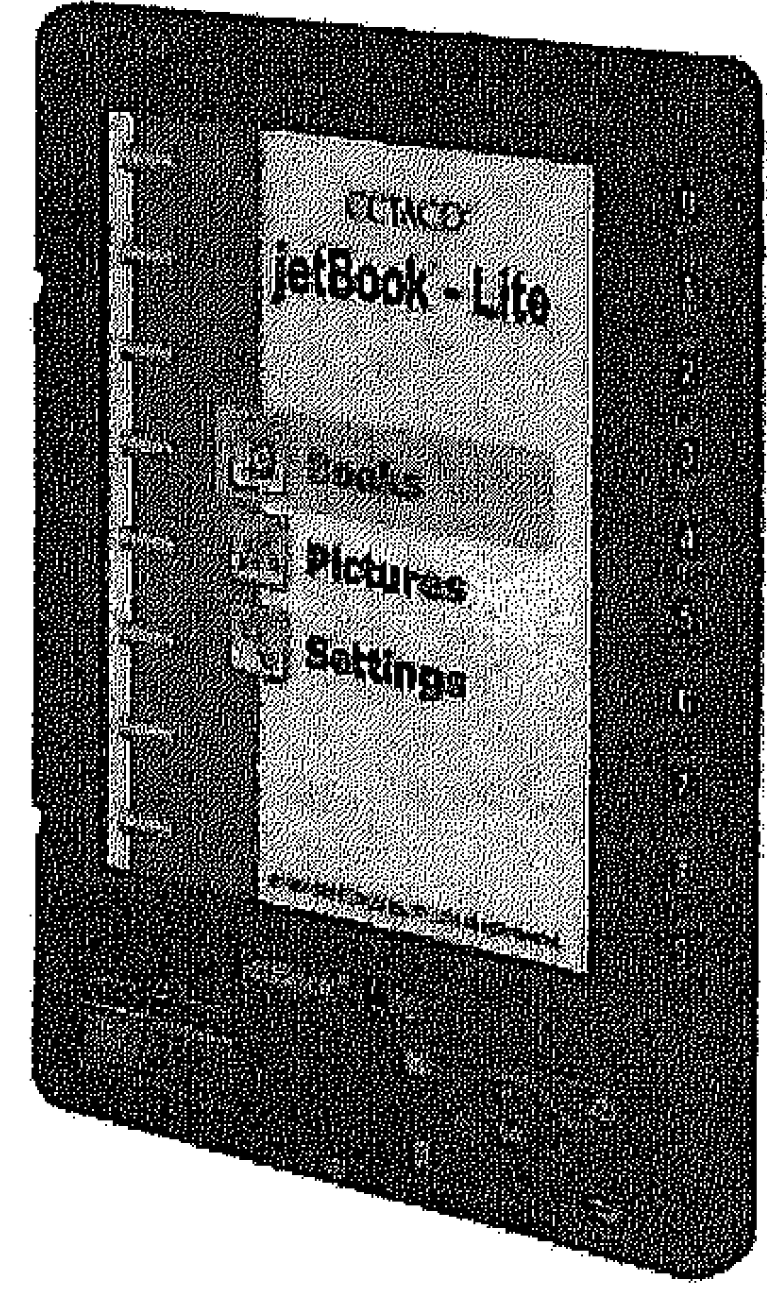
الشكل 25.1: طراز من موتورولا

وفي الشرق كان استخدام المحمول في التسعينيات أمرًا بديهيًّا بسبب الضرورة البسيطة المتمثلة في أنه لم يتوصل أحد إلى فكرة اعتبار المحمول أمرًا زائدًا أو مبالغًا فيه، كما حدث في الغرب في البداية، وإذ إن هلموت كاراسيك Hellmuth Karasek وصف رؤيته للأمر آنذاك في مقال كتبه لصحيفة برلينر تاجيس شبيجل Berliner Tagesspiegel قائلًا: «لقد انتهى مستخدم المحمول الحالي كإرهابي من خلال التليفون حيث نخصه بالكراهية والنظرات النارية، ولا بد أنه كان يستحقها بسبب ثقته الزائدة! رغم أن حجمه كحبة البسلة! إنه شخص سخيف، يقترب بالكاد من صفات الرجولة.. إنه مجتمع المعلومات الزائدة عن الحد الذي أفرز مثل تلك الشخصيات.

إلا أن ذلك الزمن قد انتهى منذ مدة؛ لأن أكثر مستخدمي المحمول اليوم هم من النساء بالطبع، أم ماذا؟

مثال: الكتاب الإلكتروني

يعتبر الكتاب الإلكتروني أيضًا جهازًا بدأ ينتشر ببطء، ولكن بثبات ويتطلب الأمر هنا أيضًا استخدام معاوننا حيث يبدو كشاشة كتاب على النت، ولكن باللونين الأبيض والأسود مع مفاتيح استخدام قليلة على الجانب، وهو أصغر قليلًا من حجم DIN A5، وقد صمم خصيصًا لقراءة النصوص في راحة، وخاصة الكتب، والتي يمكن تحميلها من دور النشر بواسطة النت أو تسجيلها عبر وسائط أخرى، وهذا كل شيء، حيث لا يصلح الجهاز لأي استخدام آخر تقريبًا.

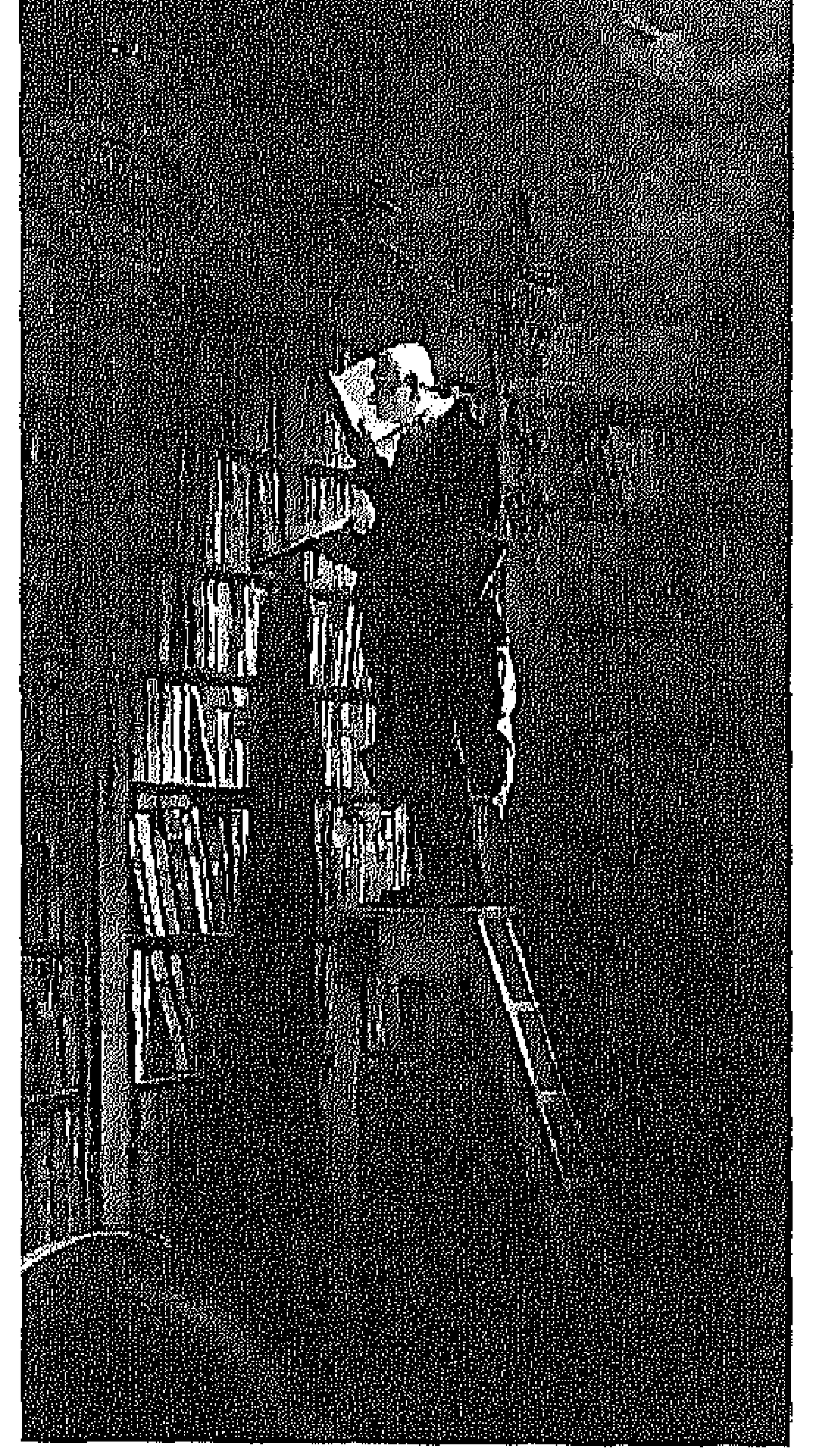


الشكل 26.1: كتاب إلكتروني

واسمحوا لي هنا بملاحظة خاصة جدًا من تجربتي الذاتية المتمثلة في محاولة قراءة كتاب (بحجم صغير) وأنت ممسك به مرفوعًا.

فلماذا لا يوجد جهاز يجمع بين مميزات الكتاب الإلكتروني، أي الوزن الخفيف والاستخدام المريح اللذين تتمتع بهما الشاشة، مع مميزات كتاب صغير رخيص الثمن؟ طبعًا عن طريق ربط الشاشة مع صورة الكتاب بوصلة كهربائية ثم من خلال كابل مع الحاسب الصغير الموجود في أي مكان قريب، ويمكن وضعه على أريكة أو سرير فندق أو في الأتوبيس أو القطار. وهكذا يكون الاثنان معك دائمًا وتعمل الشاشة بدون شاحن يكون داخل الحاسب بواسطة مفتاحين فقط يمكن بهما تصفح النصوص ويكون أكبر حجمًا، ورغم ذلك أخف من الكتاب الإلكتروني.

وعلى الرغم من أن الكمبيوتر الشخصي الصغير لشركة شهيرة والذي يحمل شعار ثمرة تفاح مقضومة هام من الناحية التكنولوجية إلا أنه لا يمثل بديلًا صالحًا للعمل، حتى وإن كان قد تم تصويره من خلال الدعاية الذكية على أنه المسيح الجديد الذي سيجلب الخلاص.



الشكل 27.1: دودة الكتب بريشة كارل شبيتزفيج (1808-1885)

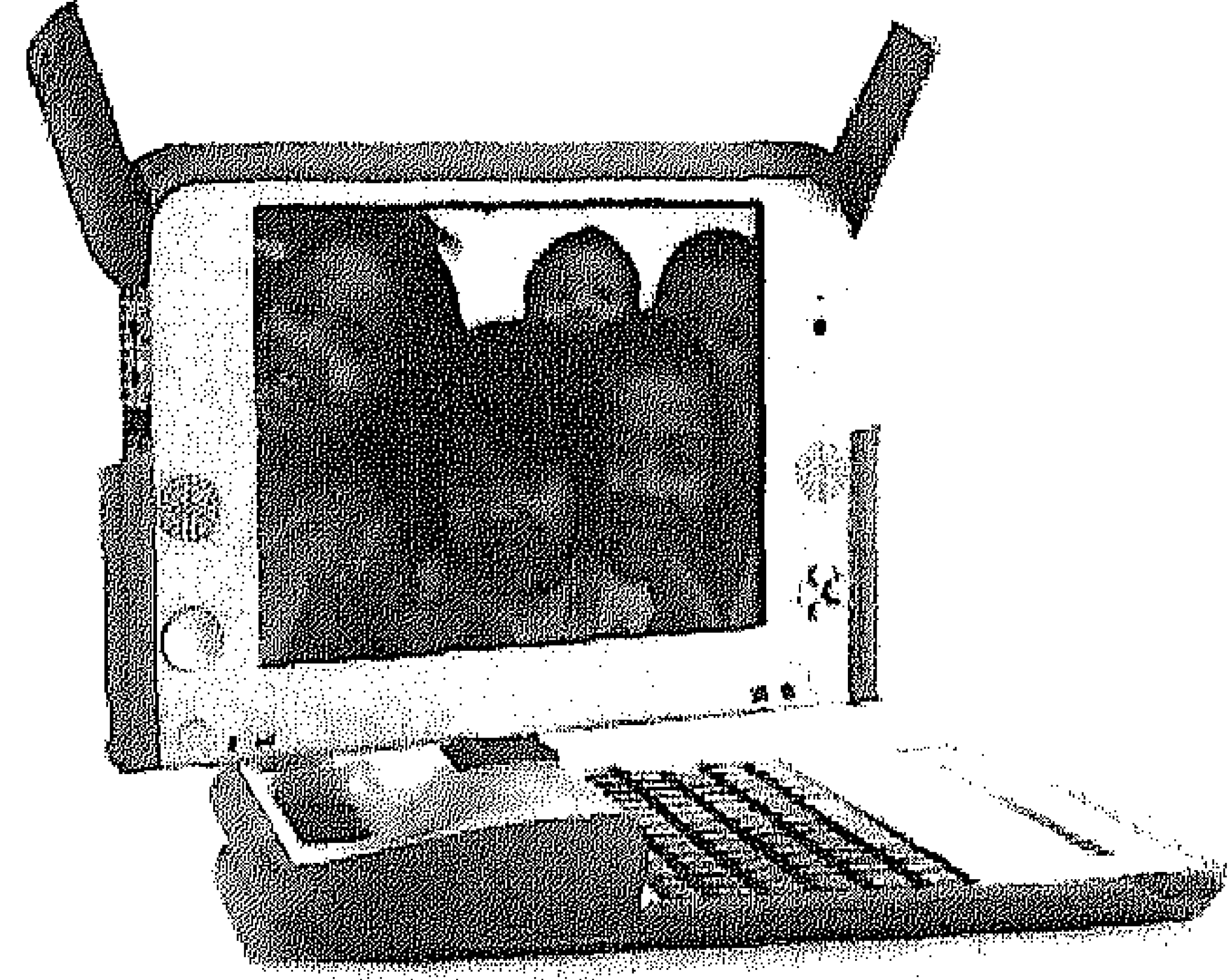
ومن الممكن أن يسوق المرء العديد من المبررات حول هذا الأمر، أي الحصول على كتاب «يتسم بالحيوية» أو قطعة ورق يستطيع المرء أن يرسم عليها أو يكتب فيها ما يشاء، وأن يشطب أو يترك ما يريد من فقرات طريفة أو سيئة، ثم إن الكتاب الطيب القديم ما زالت له ميزة أخرى: إذ يمكن للمرء أن يمد يده إلى رف الكتب لكي يحصل على الكتاب بكل ما يحتويه، ثم من ذا الذي يريد أن يتخلى عن إمكانية التحدث مع صديق قديم بسبب كتب تمت استعارتها ولم يتم إرجاعها مطلقًا؟

إلا أن الميزة الكبرى للكتاب الإلكتروني واضحة تمامًا؛ حيث يمكن من خلال وحدات تخزين داخلية أو خارجية للقارئ في كل وقت وبشكل غير محدود تقريبًا أن يصطحب معه العديد من الكتب والنصوص الأخرى، كذلك تشمل عروض دار نشر فاينانس بوخ «FinanzBuch» التي تم تنزيلها من أجل الكتاب الإلكتروني، من بينها كتاب «التعامل الآمن مع المعادن».

مثال: من الدول النامية

حتى الآن يقتصر استخدام تلك التجديدات على التطبيقات في الدول الصناعية الغنية، ولكن المرء بدأ يلحظ تزايدًا كبيرًا في استخدام الأجهزة الإلكترونية، مثل أجهزة الكمبيوتر الصغيرة وأجهزة المحمول والتليفزيون وآلات التصوير أيضًا في الدول النامية، حيث قامت الشركات المنتجة بتطوير أجهزة زهيدة الثمن خصيصًا لتلك الأسواق، حيث يتم بشكل خاص دعم المدارس من خلال مشروعات التنمية للمشاركة في استخدامات الكمبيوتر والنت.

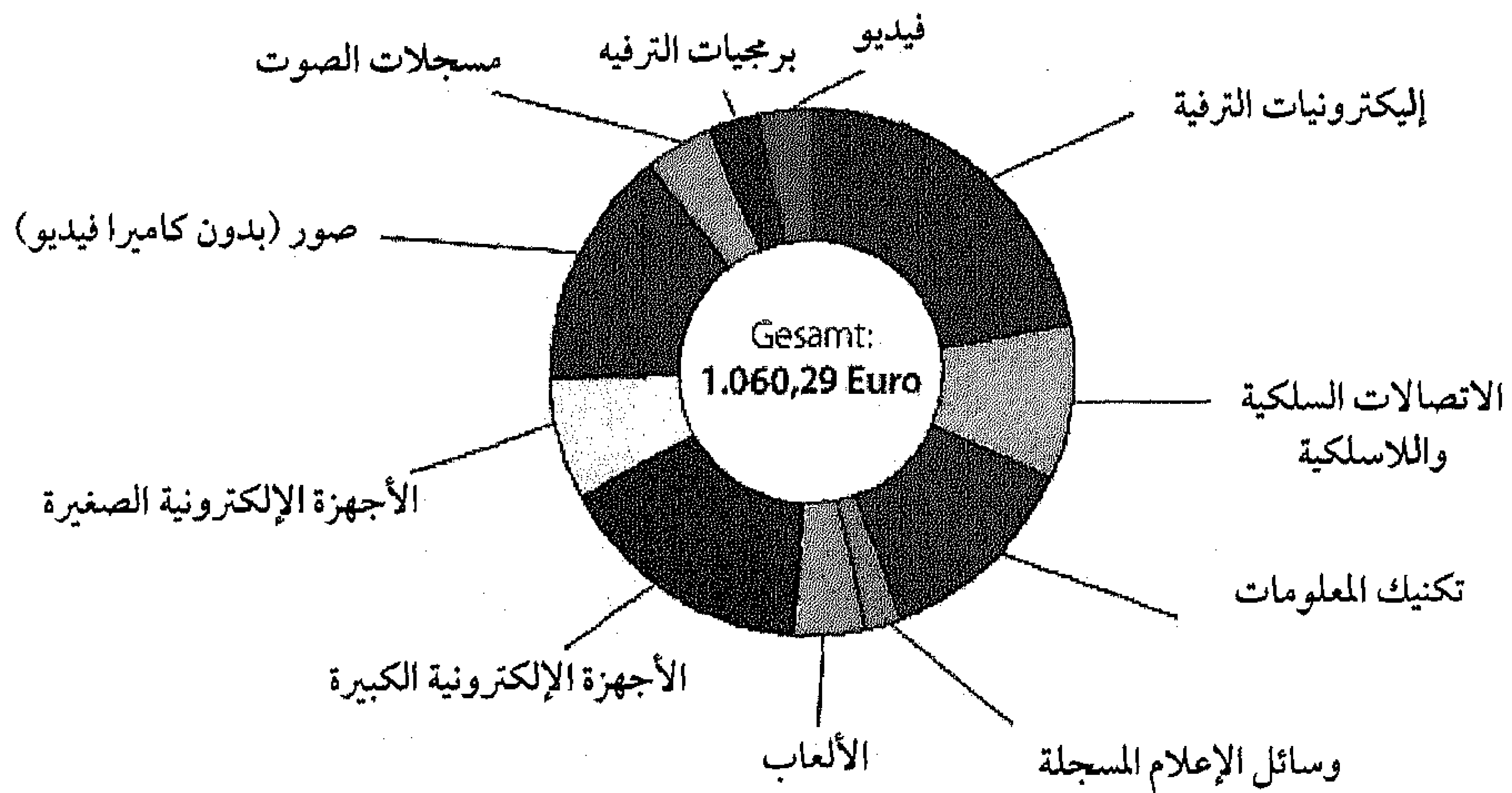
مثال: الاستخدام المنزلي



الشكل 28.1: لاب توب بمائة دولار

من الطبيعي أن تطوير الأجهزة الإلكترونية للاستخدام المنزلي لا يزال مستمرًّا، ولن يمر وقت طويل حتى تعمل كل أجهزة التليفزيون بنظام 3-D وكذلك أجهزة الكمبيوتر والتليفونات ذات الصور، كما سيتم ربط الأجهزة المنزلية لاسلكيًّا، كما سيتم تطوير العديد من التطبيقات بصورة لا تستطيع تخيلها حتى الآن، بحيث يشمل ذلك عمليات التسخين والتبريد والطبخ والغسيل والكي والحراسة وكل شيء تقريبًا، وسيكون ذلك موضع اهتمام الصناعة.

وسوف أشير الآن إلى خطأ شائع، حيث إن هناك ادعاء بأن الناس هم الذين يطلبون المزيد من تلك الأجهزة، ولكن المنافسة بين المنتجين هي التي تخرج لنا باستمرار كل ما هو جديد، وهو أمر جيد؛ حيث إنه يدفع بالاقتصاد إلى التقدم بسرعة ويخلق فرص العمل - حتى وإن كان ذلك لا يحدث لدينا دائمًا.



الشكل 29.1: نفقات الميزانية على التكنولوجيا

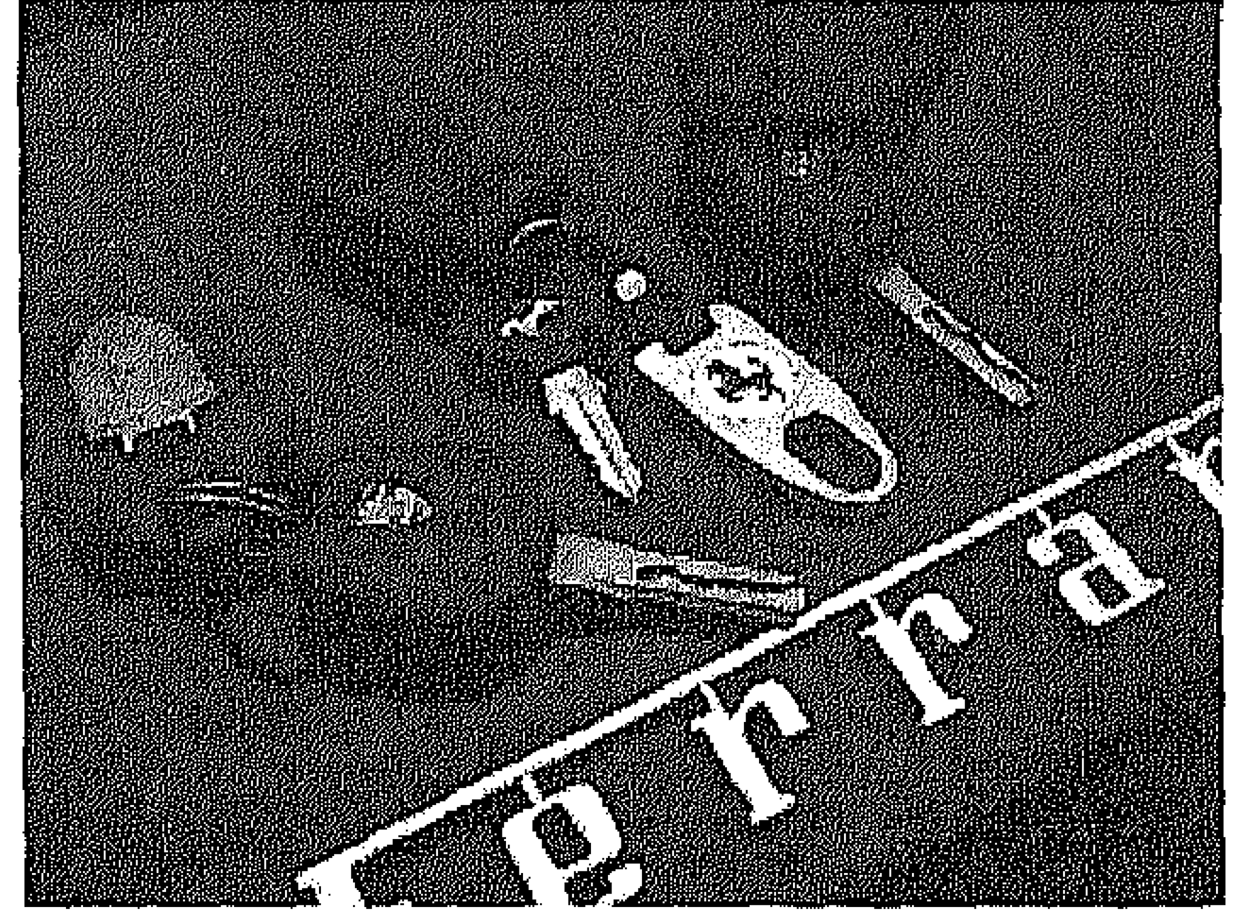
مثال: السيارات

لم يكن العملاء هم الذين طلبوا من صناعة السيارات أن تضع لهم الوسائد الهوائية في عجلة القيادة والتابلوه والتي تنفجر عند الحوادث؛ لأن حزام الأمان لم يعد كافيًا بالنسبة إليهم.

كذلك لم يكن العملاء هم الذين رأوا أنهم في حاجة إلى التشغيل عن بعد للفتح والغلق بدلًا من الاضطرار إلى السير حتى مكان السيارات من أجل فتح بابها وإغلاقه.

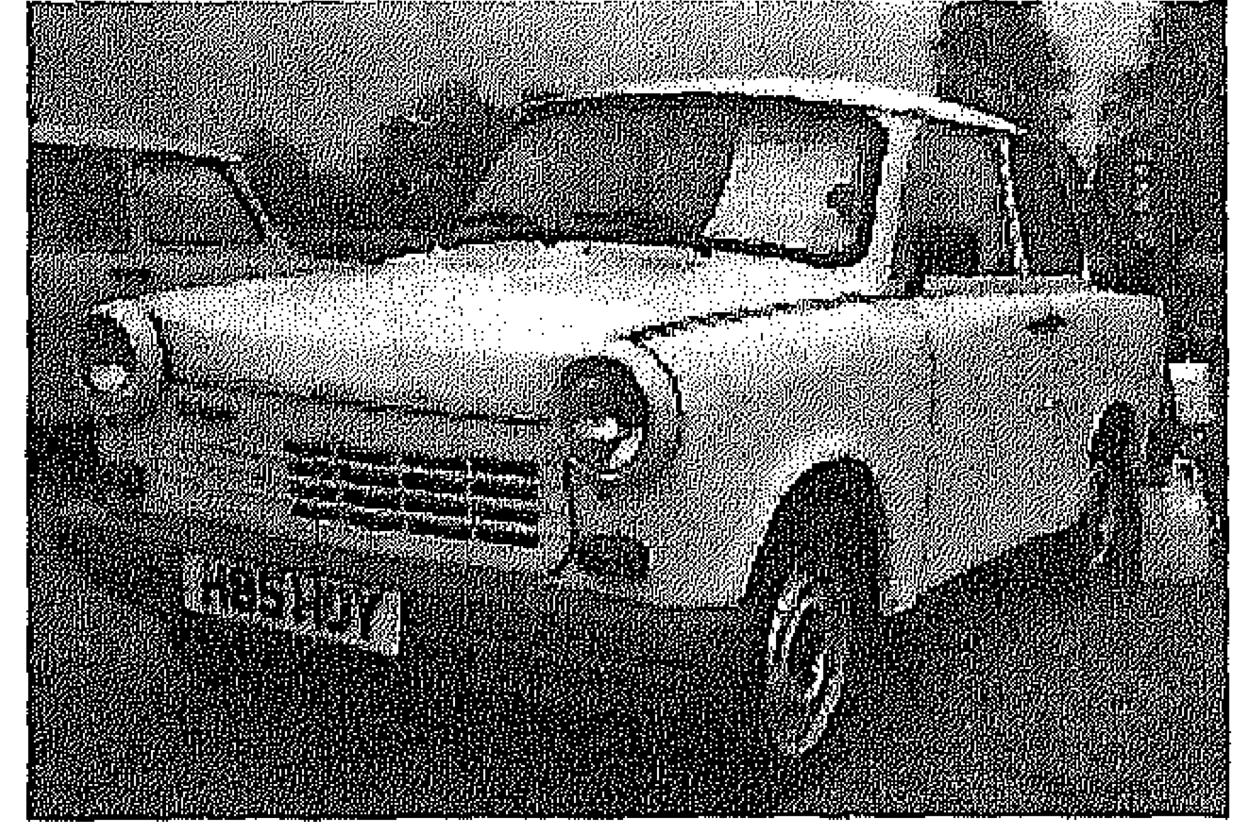


الشكل 30.1: الوسائد الهوائية في سيارة بيجو306



الشكل 31.1: مفاتيح سيارات لاسلكية

لأن كل ذلك كان من اختراعات منتجي السيارات ومن يمدونهم بالمعدات التكميلية (المغذية) وذلك حتى يتمكنوا من مواجهة المنافسة وخلق احتياجات جديدة لم تكن متاحة من قبل لأي إنسان. ولكن لم يقل أحد للمستخدم أن مختلف التجهيزات الإضافية في السيارة التي تهدف إلى توفير الراحة والأمان، إنما تعني إضافة وزن زائد إلى السيارات يؤثر على الإسراع والإيقاف، كما يستهلك المزيد من الوقود والكهرباء، لأن المطلبين يؤثران سلبًا على استهلاك الوقود على المدى البعيد، وهو الأمر الذي تم أيضًا تحقيق بعض التقدم فيه من أجل عمل مواءمة،



الشكل 32.1: سيارة ترابانت Trabant



الشكل 33.1: سيارة حديثة

وكانت سيارة الفولكس فاجن الأولى التي أنتجت عام 1974 تزن فارغة حسب التجهيزات بين 750_800 كجم، في حين تزن السيارات الفولكس اليوم بين 1150_1400 كجم. وسوف يستمر الأمر على هذا النحو، ويمكن البرهنة على ذلك استنادًا إلى صناعة السيارات في الشرق والغرب قبل بداية القرن، فقد كان سكان ألمانيا الشرقية يتمنون الحصول على سيارة أفضل مثل تلك التي يشاهدونها في غرب ألمانيا، لأن انعدام المنافسة جعلهم لا يركبون سوى سيارات «الترابانت» وما شابهها رغم أنهم كانوا ينتظرون إلى ما لا نهاية من قبل الحصول عليها، على عكس الوضع في الغرب حيث أدت المنافسة المستمرة إلى إحداث تطويرات جديدة في قِصَر فترات التوريد أي أن المنافسة أدت إلى التقدم الفني، وليست رغبة المستهلكين، وأوضح مثال على ذلك هو رياضة السيارات، وعلى سبيل المثال فإن سيارات سباق الفورمولا تستخدم أغلى وأسرع تكنولوجيا، على الرغم أنه ليست هناك سوق جماعية لتلك السيارات.

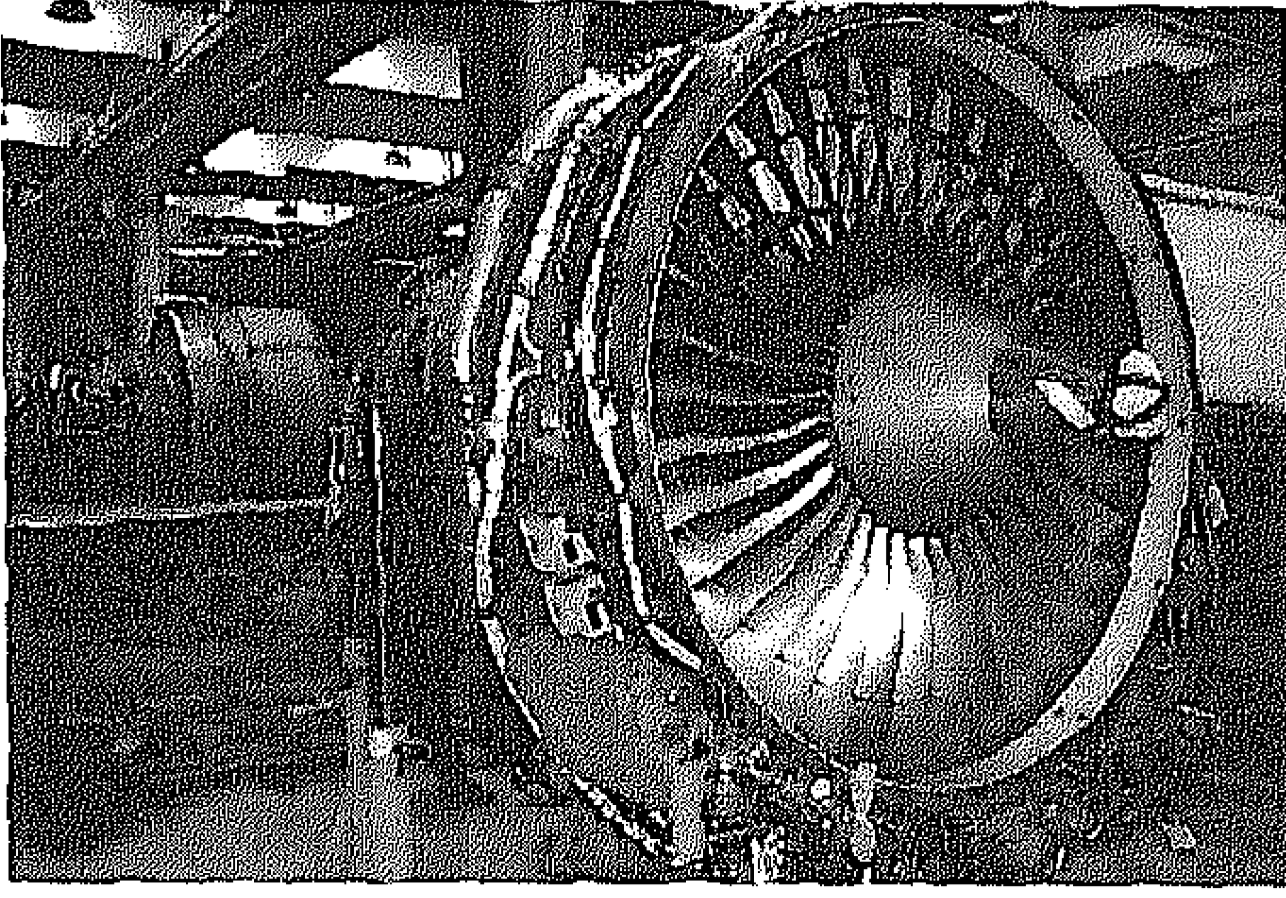
كذلك تؤدي المنافسة إلى الاستخدام المكثف بصورة متزايدة للمواد ذات القيمة العالية والإلكترونيات؛ حيث أدى ذلك أيضًا إلى أن السيارات بدأت تستخدم المعادن الإستراتيجية والمعادن النادرة.

مثال: الاتصالات الجوية

كذلك يحتاج المرء لتلك المعادن ليس فقط للاستخدامات الإلكترونية في الأجزاء التي تتحمل جهدًا كبيرًا وليس فقط في التوربينات وإنما أيضًا من أجل إعداد التركيبات والسبائك السوبر، وأفضل مثال على ذلك هو صناعة الطائرات التي حققت تطورًا فائق السرعة، حيث تعتبر بجانب الإنترنت الدافع الرئيسي وراء الترابط الدولي، ونتج عن ذلك أيضًا تزايد النقل البحري، وفي وسعنا أن نرى استنادًا إلى الشكل 36.1 (انظر ص 46) أن الاتصالات الجوية تتركز اليوم على أوروبا وآسيا، وأمريكا الشمالية بصورة أساسية.

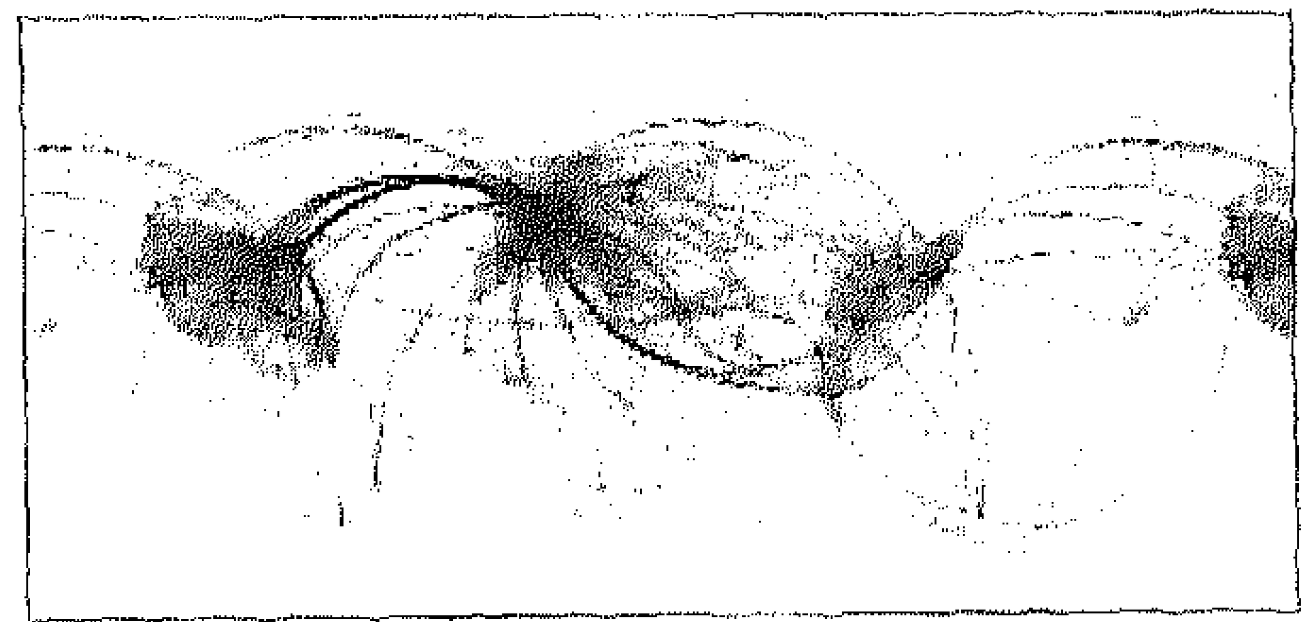


الشكل 34.1: لوحة قيادة طائرة إيرباص 319

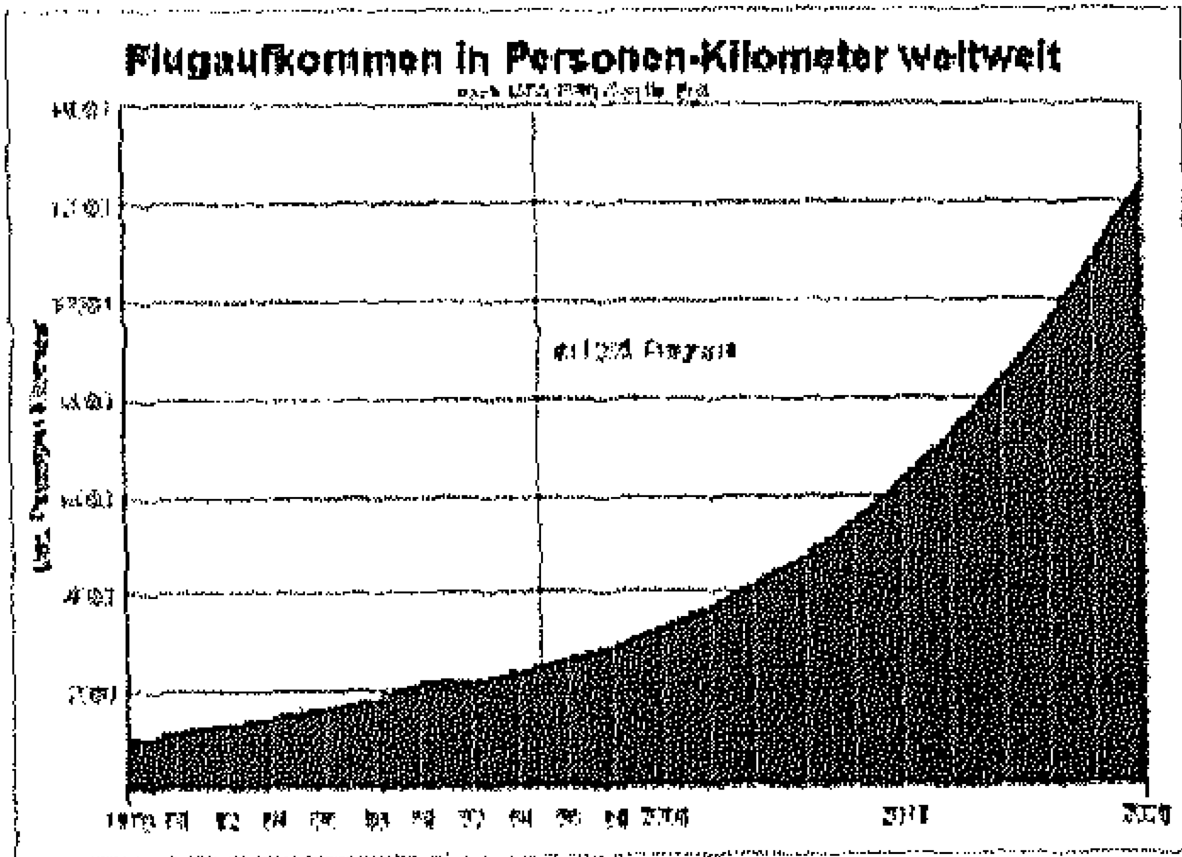


الشكل 35.1: مروحة توربو

وتقاس رحلات المسافرين عادة بما يسمى (RPK (Revenue Passenger Kilometers أي عدد الكيلومترات التي يقطعها المسافر، أي عدد المسافرين مضروبًا في عدد الكيلومترات لكل سنة، وتنمو الرحلات الجوية بمعدل 5% سنويًّا، وهكذا يتوقع المرء حتى عام 2015 أن يحقق المرء 9000 مليون كلم/ مسافر، ويقتصر هذا الرقم على رحلات المسافرين، فإذا حسبنا معه رحلتين للشخص فسيصل الرقم عالميًّا إلى حوالي 100.000 حركة جوية يوميًّا ولا يتضمن ذلك عدد الرحلات الخاصة والعسكرية.



الشكل 36.1: تزايد حركة نقل المسافرين جوًّا



الشكل 37.1: حركة الطيران على مستوى العالم

وتبعًا لذلك فإن المرء يحتاج دائمًا إلى المزيد من الطائرات من كافة الأحجام والأنواع، وذلك على الرغم من أن العمر الافتراضي للطائرات طويل جدًّا بسبب الصيانة المستمرة واستبدال أجزاء باستمرار وتركيب نظم حديثة ذات تكنولوجيات متطورة.

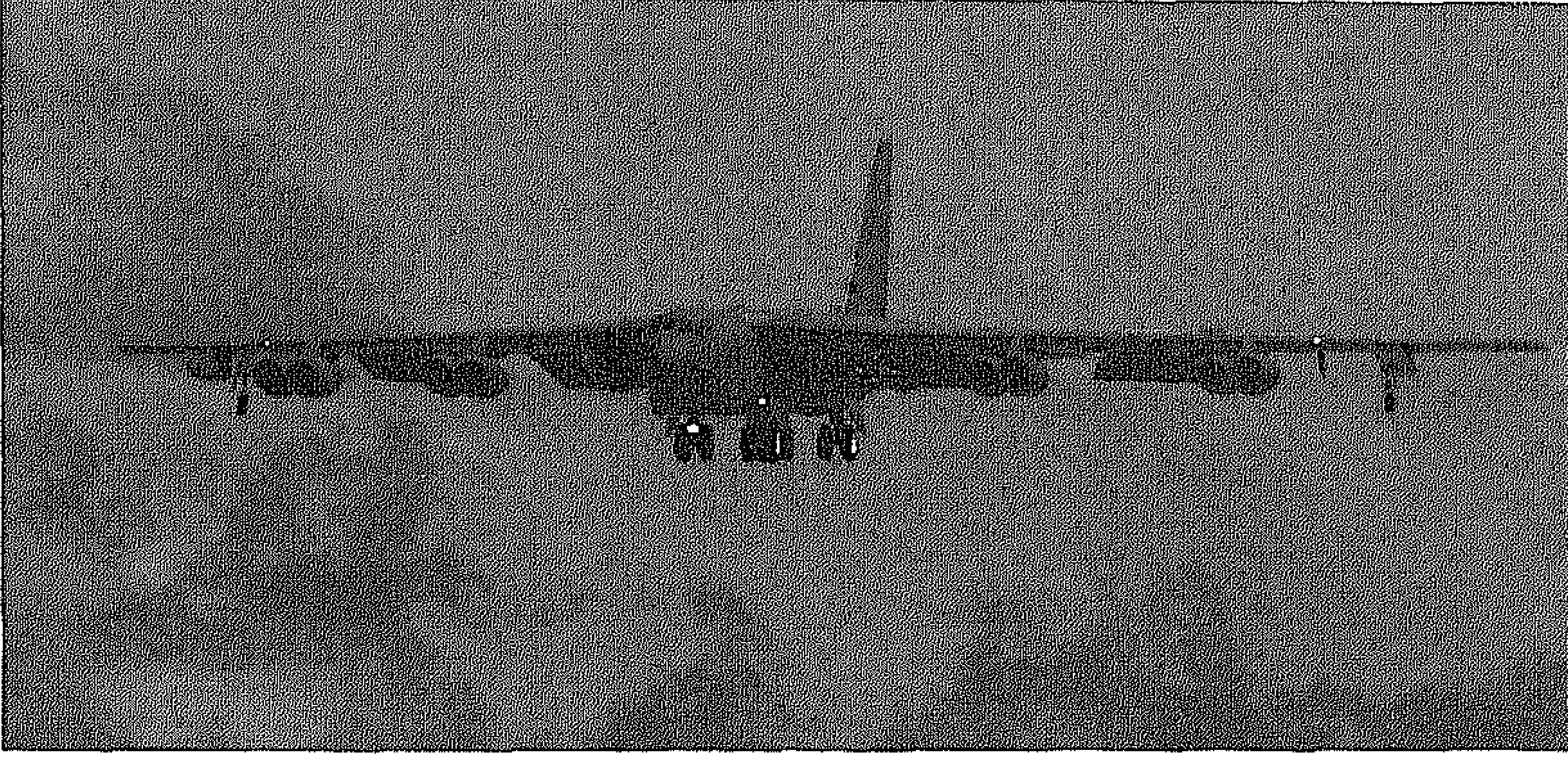
أشــهر مثال على ذلك قاذفة البوينج الأمريكية ب52 التي بدأت العمل لأول مرة عام 1952 والتي من المقرر أن تبقى في الخدمة حتى 2040، فإذا أضفنا إلى ذلك عشـر سنوات فإن طراز الطائرة من العالم الفني العسكري الذي يتسم عادة بالقصر سوف يبلغ مائة عام! وهو أمر يصعب تصوره، إذا وضعنا في الاعتبار القفزات التي تحققت بين عامي 1900 و2000 بشكل كبير.



الشكل **38.1**: طائرة إيرباص من طراز **A380**

وتم مؤخرًا تشغيل أكبر طائرة ركاب حتى الآن، وهي «الإيرباص A380» وهي مزودة حتى النخاع بأحدث التكنولوجيات في مختلف المجالات، وقد شعرت بالسعادة كمواطن من مدينة فرانكفورت لأن أول طائرة A380 تابعة لشركة لوفتهانزا، وتحمل الرمز «D–AIM» الذي دشنت به في فرانكفورت/ ماين، ثم قامت بأول رحلة لها في 6 - 6 - 2010 إلى جوهانسبرج حاملة الفريق الوطني الألماني للكرة المشارك في نهائيات كأس العالم بجنوب أفريقيا 2010.

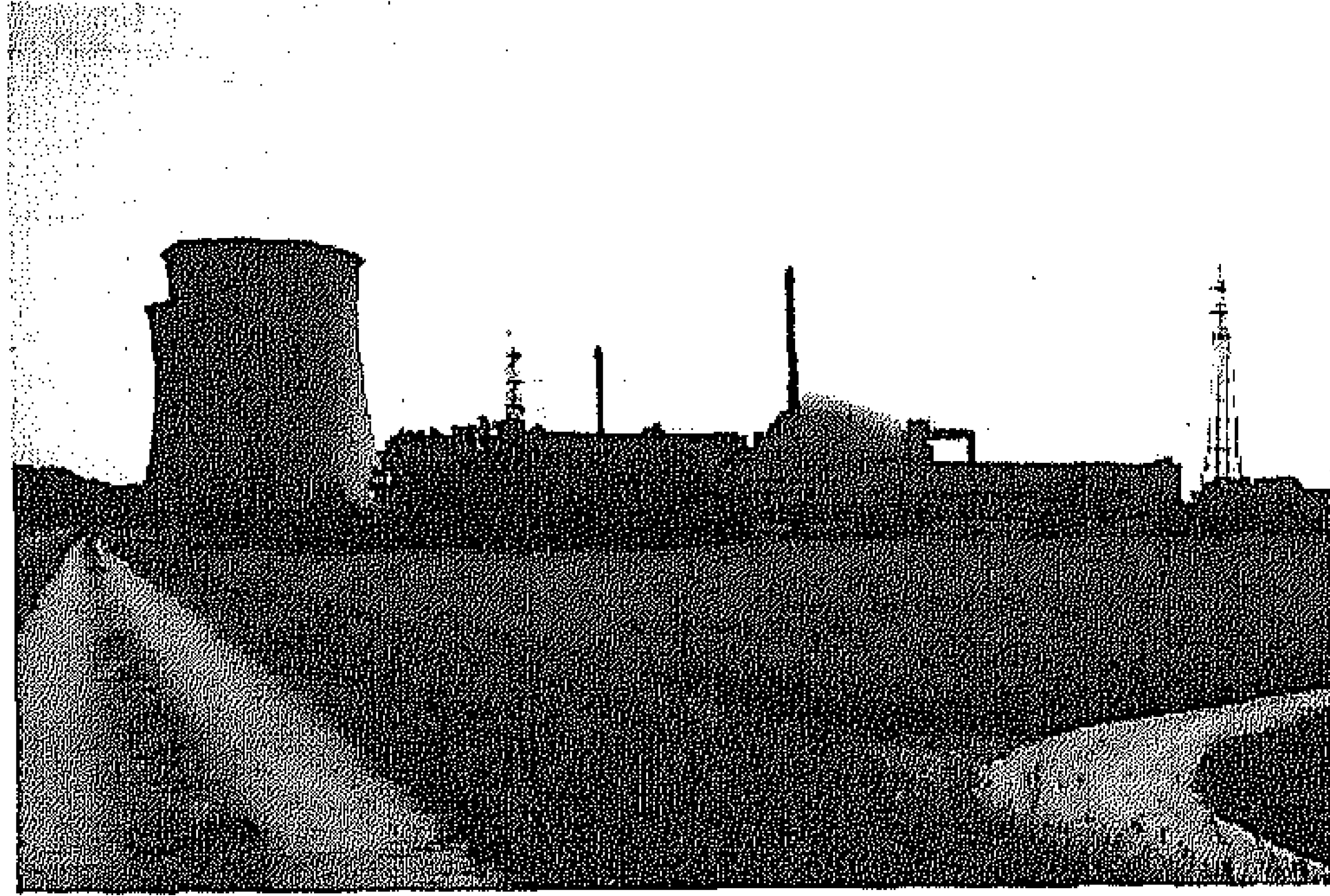
وبمناسبة جنوب أفريقيا، فقد استفاد الاقتصاد الألماني من عدة نواحٍ من المشاركة في أوليمبياد جنوب أفريقيا وبدرجة كبيرة، ولكن تجدر الإشارة أيضًا إلى أن الصين حلت عام 2009 محل ألمانيا كأهم شريك تجاري لجنوب أفريقيا.



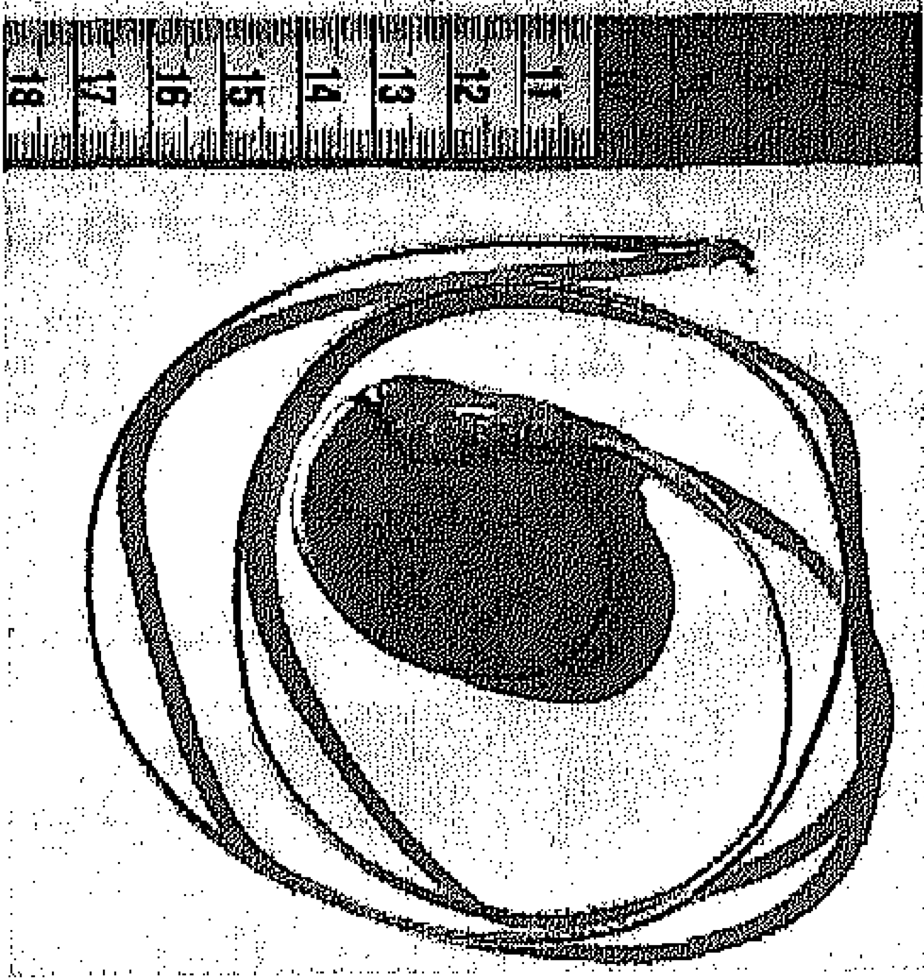
الشكل **39.1**: طائرة B 52

استخدامات أخرى

من الطبيعي أن تكون هناك العديد من الاستخدامات الأخرى فيما يخص المعادن التي نتحدث عنها، وتكفي هنا الإشارة إلى تكنولوجيا محطات القوى سواء مع أو بدون التكنولوجيا النووية، ثم هناك مجالات الهندسة الميكانيكية وتكنولوجيا الطب والكيمياء والضوء وغيرها كثير، كما ستعلم المزيد عن ذلك خلال وصف مختلف المعادن خلال الفصول التي سنتناولها.



الشكل **40.1**: محطة الطاقة النووية، بيبلس **Biblis**



الشكل **41.1**: منظم لضربات القلب

حول هذا الكتاب

قبل أن نتناول أخيرًا الفصول الخاصة بالمعادن الإستراتيجية الفريدة و«المعادن الأرضية النادرة» التي ربما أصبحت متشوقًا إلى معرفتها بعد هذه المقدمة، سوف أتحدث من أجل تحقيق قدر أكبر من الفهم في عجالة عن المواد الخام عمومًا، والمعادن خصوصًا.

كما سأتناول من جديد الإمكانيات العامة للاستثمار، والأسواق والبورصة، وفي هذا الإطار علينا أن نهتم مرة أخرى تفصيليًّا بالصين، من ناحية لأنها تلعب دورًا هامًّا كمستهلك لمجموعتي المعادن الإستراتيجية والنادرة، ومن ناحية أخرى لأنها تحتكر تقريبًا توريد المجموعة الأخيرة.

وسوق نقتبس مع تغييرات طفيفة بعض فقرات كتاب «التعامل الآمن مع المعادن الإستراتيجية» لأنها ضرورية من أجل المزيد من الفهم، مثل الشروح الخاصة بنظام الفترات للعناصر أو التغييرات المتخصصة بشأن مخزون المواد الخام.

ولكنك لن تلتقي في هذا الكتاب بعناصر موضوعية، علمية واقتصادية ومالية جافة للغاية فحسب، ولكن ستتعرف بهدف الاسترخاء المبهج على بعض الشخصيات والتاريخ والحكايات، كما سأزودك أيضًا بأقوال بعض الشخصيات الذكية.

ولأن هذا الكتاب مرجعيّ، وبسبب اختلاف اهتمامات الناس فسوف تجد المعلومات موجزة ومنفصلة عن بعضها البعض وذات ترتيب واضح، كما سيمكنك وفقًا لما تحقق بنجاح في الكتاب السابق «التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية» من البحث عن رؤوس الموضوعات في الفهرس الخاص بذلك، وهي منفصلة في مجموعات وتحوي مفاهيم من مجالات عالم المال، والهندسة، والاقتصاد وتراجم الأشخاص، والمعادن.

الخلاصة

سنقوم أولًا بترتيب (المواد الخام) وشرح الأسواق والبورصات، وسنفسر في فصل خاص النظام المعقد الخاص بالمعادن وإعادة التدوير، ثم النظام الدوري للعناصر، كما سنعرج قليلًا على القصة المثيرة للعلم والتكنولوجيا.

ثم نصل إلى المعادن فنضع قائمة بالخصائص الكيميائية والفيزيائية ونلقي الضوء بسرعة على مجموعات المعادن الاستثمارية والصناعية والقلوية، وبعدها نتجه صوب الموضوع الأساسي لهذا الكتاب أي مجموعة المعادن الإستراتيجية والفريدة والمعادن الأرضية النادرة.

الفصل الثاني

المواد الخام

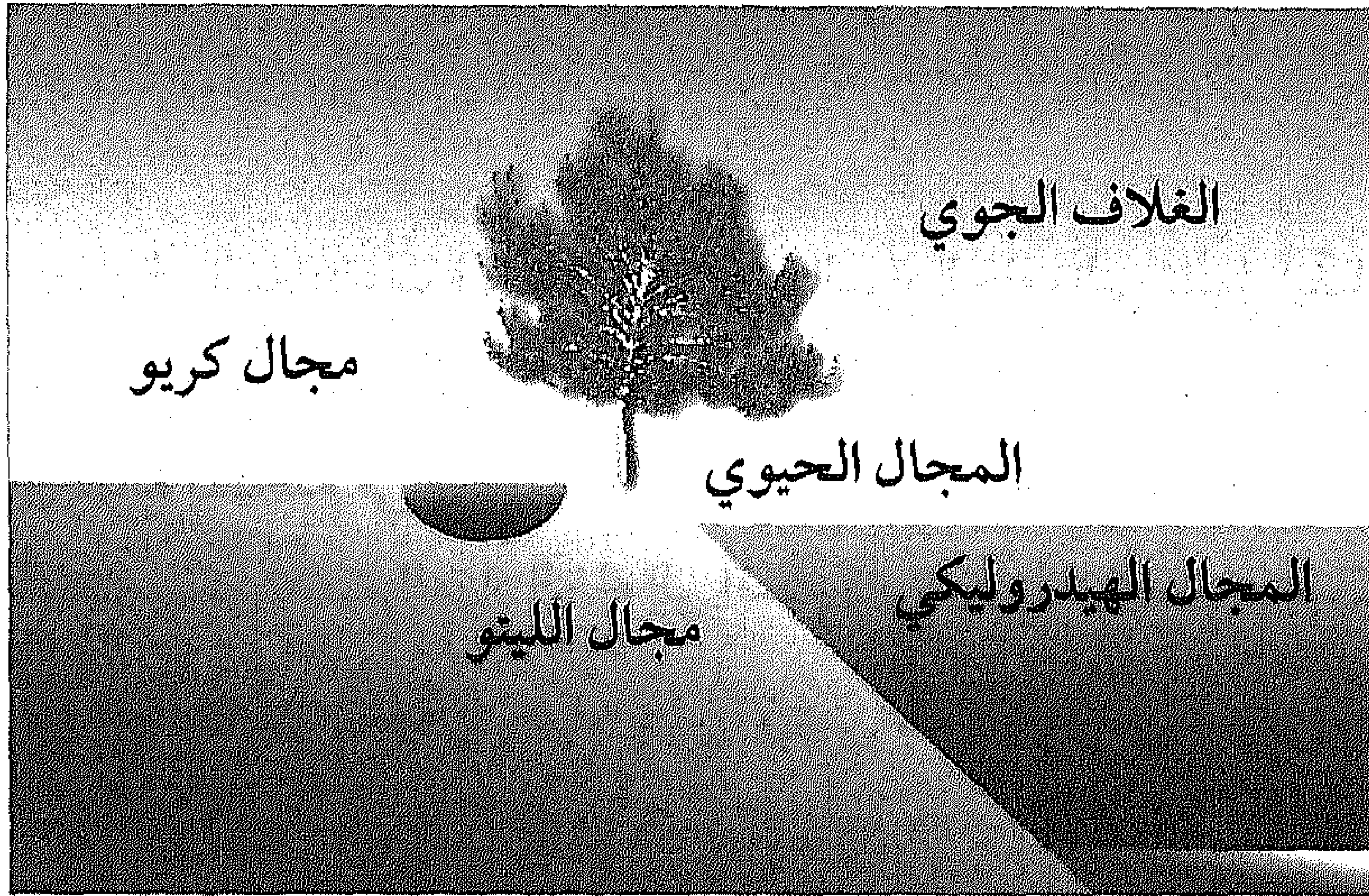
قبل أن نصل إلى المعادن، سوف نهتم بشكل عام بالمواد الخام والتي تشمل أيضًا المعادن، حيث إن المواد الخام مصادر طبيعية تستخرج من الطبيعة وتستهلك إما وهي في صورتها الأصلية أو كمادة تستخدم في مختلف الأعمال بعد أن يتم إعدادها لتكون صالحة لذلك، وفي هذا الإطار يمكن تقسيم المواد الخام إلى أقسام كثيرة وفق اعتبارات مختلفة.

- حيث يمكن مثلًا تقسيمها إلى مواد عضوية وغير عضوية، وتنتمي المواد العضوية إلى عالم الحيوان والنبات، وغير العضوية تنتمي إلى الطبيعة غير الحية، مثل الأحجار، والمياه والهواء... إلخ، وبهذا المفهوم فإن المواد الخام ذات الأهمية القصوى تصنف أيضًا ضمن المواد العضوية، مثل البترول والفحم التي تسمى أيضًا بالمواد الخام الحفرية، أما المواد المعدنية فمعظمها ذات أصل غير عضوي، والاستثناء هنا يتمثل في الزيوت المعدنية.
- كذلك يمكن تقسيم المواد الخام إلى مواد متجددة وغير متجددة أو مواد أساسية، وأخرى ثانوية، وينتمي إلى النوع الثاني المخلفات التي يتم إعادة تدويرها.

ومن الممكن أيضًا أن ننظر إلى أصل تلك المواد من ناحية موقعها الجغرافي: حيث يتم تقسيمها من أعلى إلى أسفل في إطار المجال الجوي (الطبقتان الدنيا والوسطى... إلخ)، ثم يأتي المجال الحيوي، أي الحياة فوق سطح الأرض وفيها، وبالتوازي مع ذلك هناك

المجال الهيدروليكي (الذي يتكون بنسبة 94% من مياه البحر) بما في ذلك مجال الكريو (الجليد) مع الكائنات العضوية التي تعيش في الماء، وأخيرًا المجال الذي يشمل قشرة الأرض (الطبقة العليا منها).

وطبيعي أن المرء في عالم المال يسير في طرق أخرى؛ لأن الأسواق وحدها هي التي تلعب دورًا هنا، وكون أنها تخضع أيضًا للاهتزازات التي تجد لها مبررًا في الطبيعة الحية وغير الحية، فهو شيء يعزينا قليلًا؛ لأن الإنسان آخر الأمر هو جزء من هذه الطبيعة، وهو ما لا يحتاج إلى تأكيد.

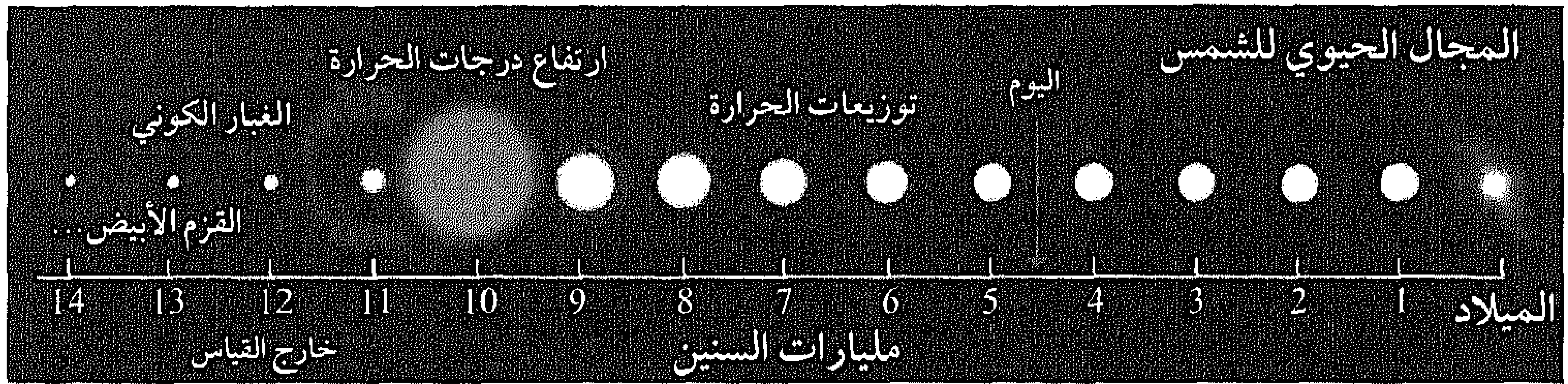


الشكل 1.2: المجال الجيولوجي

ربما يكون مفيدًا في البداية في هذا الإطار أن نشير من جديد إلى الأهمية الحقيقية وأبعاد المسألة إذا كنا نتحدث عن أرضنا بشكل طبيعي وعن موادها الخام، كما نتحدث عن أية بضاعة مثلًا، خاصة وأن أية مواد نتحصل عليها من الأرض هي مواد خام، حتى مياه البحر ورمال الصحراء.

لا يجب أن تشعر بالقلق من أننا ربما نسوق آراء فلسفية ولكن:

تشير المعلومات الاقتصادية إلى أنه قبل حوالي 4.5 مليار عام، نشأت الشمس، ثم تبعها نشوء نظامنا الشمسي، وبعد 4.5 مليار عام أخرى سوف تنفجر الشمس بشكل درامي ثم تختفي، وسوف يخطئ من يعتقد أنه سيكون لدينا وقت للراحة، وذلك لأنه خلال مليار عام سترتفع درجة حرارة الأرض بصورة غير محتملة مما سيؤدي إلى فناء الحياة.



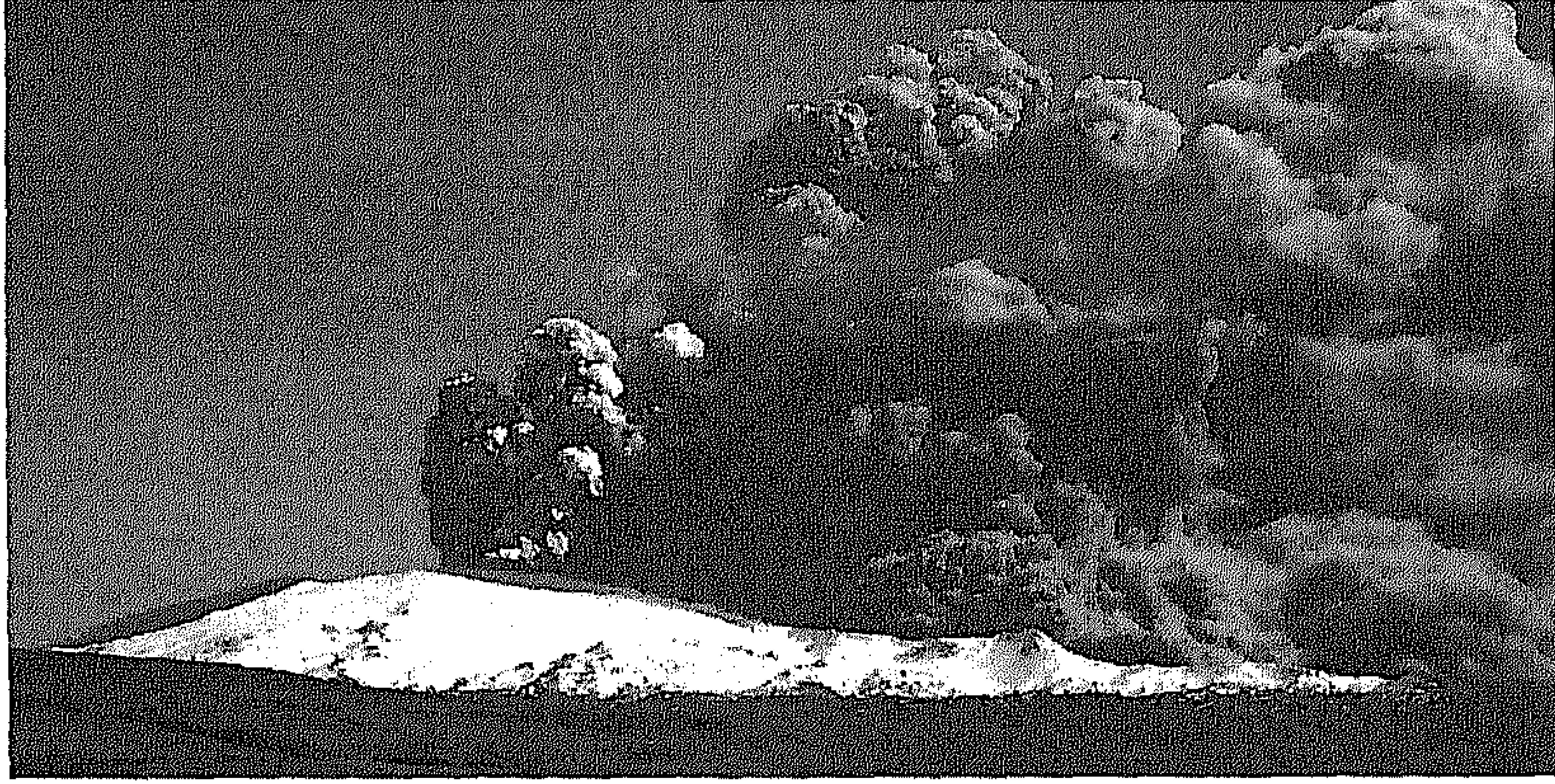
الشكل 2.2: نظام حياة الشمس

وهذا يعني أننا موجودون اليوم فوق الفرع الذي يتهاوى! وقد أوضح أستاذ الكيمياء وعميد جامعة لودفيج ـ ماكسيمليان (1957/ 1958) في ميونيخ، «د. إيجون فيلبرج Egon Wilberg»، أهمية ذلك الموضوع في محاضرة له: «لا يمكن نفي السؤال حول ما إذا كان أي انفجار نووي كبير سيؤدي إلى فناء الأرض، ولكن ذلك لن تكون له نتائج لاحقًا؛ لأن الأرض ليست سوى نجم (كوكب) ذي ترتيب متدنٍ».

إنها كوكب ليس بحاجة إلينا، وهو ما تمت البرهنة عليه بشكل واضح في إبريل 2010، وذلك حين أدى بركان بأيسلندا مع الرماد المتصاعد منه إلى إصابة حالة الطيران في قارة بأكملها بالشلل الذي امتد إلى أماكن أخرى، وهو ما تسبب في خسائر بالمليارات للأوروبيين.

وكانت الأزمة المالية التي حدثت في هذا البلد الصغير من قبل (والتي دارت حول بنك كاو بتنج) تسببت في خسائر مشابهة، وهو ما أنتج تلقائيًا عبارة: ! Give us cash, don't give us ash (أعطنا نقودًا وليس رمادًا).

والبراكين لها أيضًا علاقة بالمواد الخام الزراعية، لأن الرماد البركاني يتسم بشكل خاص بالخصوبة، وهذا هو السبب في أن كثيرًا من الناس استوطنوا منذ زمن على المستوى العالمي أماكن قريبة من البراكين، كما أن الثلوج والجليد أدت في ديسمبر 2010 إلى إصابة المواصلات في أوروبا جوًّا وبرًّا وكذا خطوط القطارات بالشلل، وبلغت الخسائر من جديد عدة مليارات.



الشكل 3.2: ثورة بركان أيفافل يوكول 2010

إلا أن كل ذلك لا يقارن بالكوارث الطبيعية ذات الأبعاد التي لا يمكن تخيلها والتي تقع غالبًا في الدول النامية، والتي لا تمتلك مثل هذه الإمكانيات فيما يتعلق بالمساعدة وإزالة آثار الكارثة.

(المواد الخام) كأداة مالية

إن هناك توافقًا بين الطبيعة الحية وغير الحية من ناحية وبين التقسيم الأساسي للأسواق مع مورديها وعملائها الذين يختلفون أيضًا في اتجاهاتهم وأماكن وجودهم، ويسري ذلك على الأقل بشكل خاص في محيطنا الثقافي عندما يتعلق الأمر بالتقويم الفيزيائي للمواد بحيث تكون المواجهة مباشرة بين التاجر والمستهلك مع البضاعة. وعند التعامل مع الأوراق المالية على المستوى العام فإن المستثمر الذي لا ينتمي إلى القطاع مباشرة لا يبالي في الغالب بما إذا كانت الحيوانات تشعر بالسعادة قبل ذبحها، وما إذا كان الإكثار من استخدام السكر سيزيد البدانة، أو ما إذا كان الإسراف في زراعة فول الصويا سيؤدي

إلى تدمير البيئة، كذلك فإنه لا يهتم بما إذا كان التتابع الفصلي له علاقة بالبورصة ومؤشراتها وتأرجحاتها، لأن تلك المؤشرات لا ترى اندهاش الأطفال وهم يراقبون تفتح الزهور في الربيع، أو عندما يلهون في الماء صيفًا أو يطيرون الطائرات الورقية في الخريف أو ينزلقون من فوق كافة الهضاب شتاء.

هل ترى أن ذلك ليس موضوعنا مطلقًا؟ فلنواصل إذن قراءة النص:

إن المفهوم الإنجليزي للمواد الخام في في عالم المال ليس هو (raw) أو (basic materials) ولكنه «commodities» كما تجده في الكتابات الألمانية، وليس اختصارًا مثل ETC Exchange Traded Commodities (ستجد شرحًا له في الفصل الثالث) «الأسواق والبورصات والصين» ويبدو ذلك كما لو أنك لا تبحث في محطة القطار عن معلومات عن خط السير، وكذلك تبحث عن «خدمة العملاء».

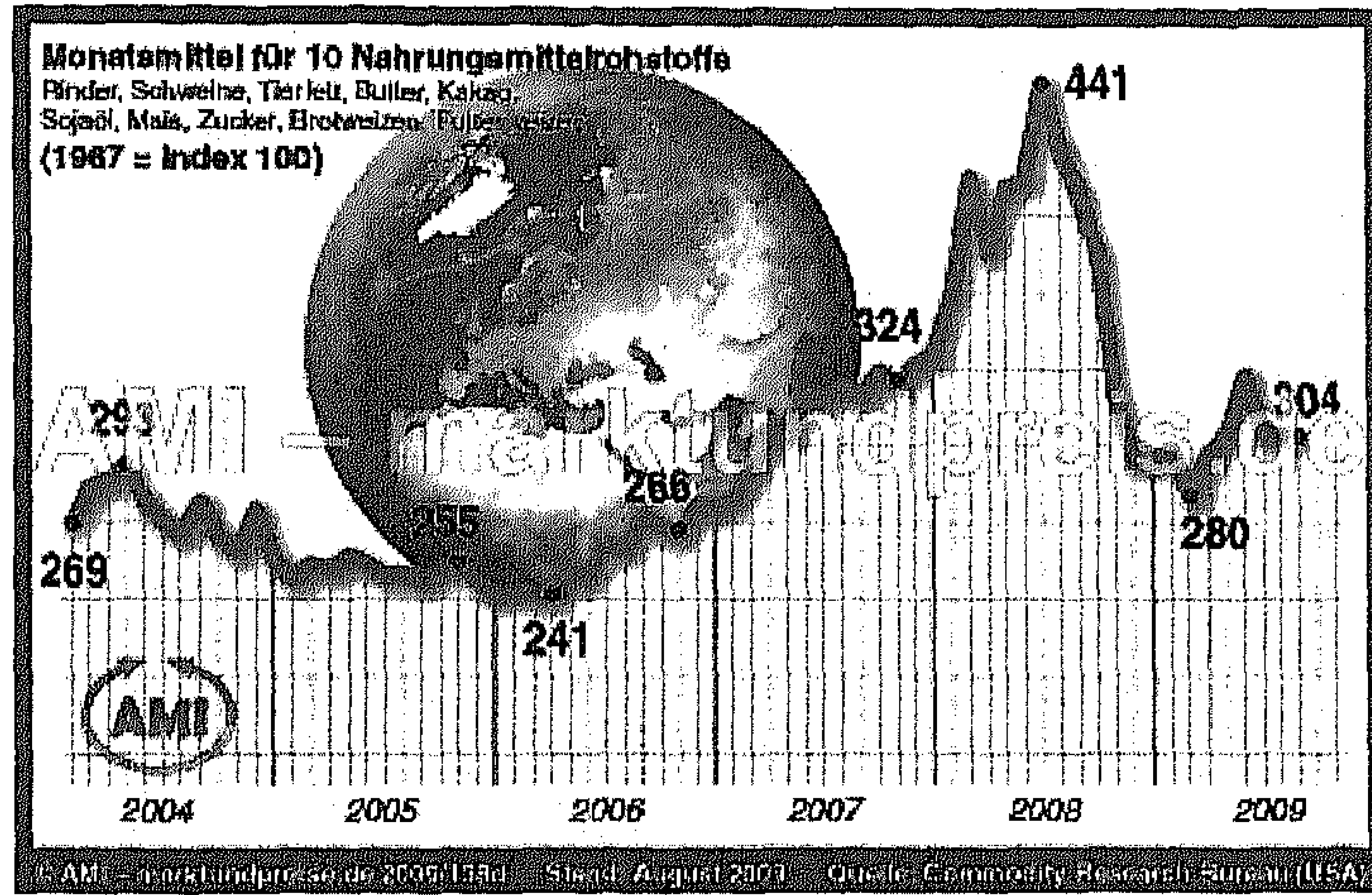
يمكن أساسًا تقسيم المواد الخام التي يتم تداولها في البورصة إلى:

- مواد خام زراعية (soft commodities).
- مواد خام حيوية (مانحة للطاقة).
- مواد خام صناعية.

لم تقم أية هيئة بوضع معايير للتقسيمات التالية، ولكنها تتناول معظم المواد الخام المتداولة عالميًّا، كما أن هناك أسواقًا في دول معينة لديها بورصات صغيرة، مثل تلك الخاصة بالتوابل في الهند.

وتشمل المواد الخام الزراعية، ما يلي:

أخشاب البناء، القطن، الشعير، الكاكاو، ليندريند، الأذرة، منتجات الألبان، عصير البرتقال، زيت النخيل، الأرز، أمعاء الخنازير، فول الصويا، دقيق الصويا، القمح، السكر.

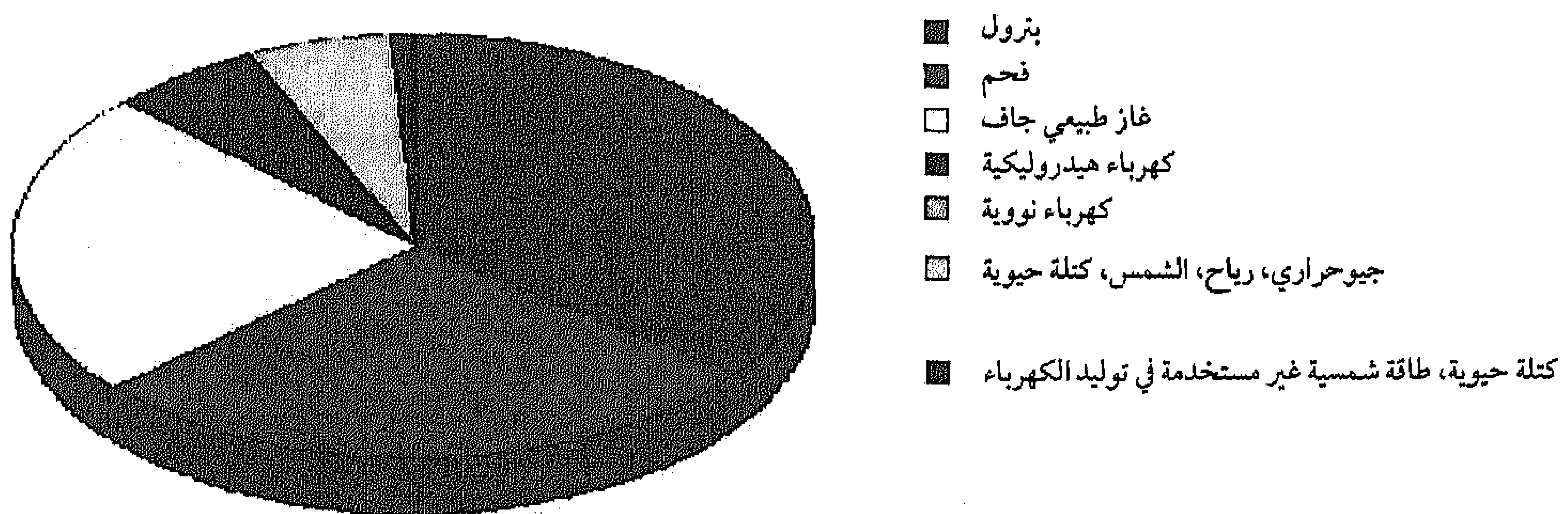


الشكل 4.2: الأسعار العالمية للمنتجات الزراعية

ولكن أليست هناك أيضًا على مستوى العالم منتجات مثل الشاي، وعصير التفاح، والبرغل، والصوف، والدجاج، وزيت الزيتون، والملح؟ فلماذا لم توضع تلك المواد وغيرها في القوائم؟ إننا سنتناول في الفصل القادم نقطة هامة جدًّا بالنسبة إلى فهم موضوع هذا الكتاب والذي يجيب على سؤال: هل هذه هي البورصة؟

وتشمل المواد الخام المانحة للطاقة ما يلي:

البنزين، الغاز الطبيعي، الإيثانول، الكيروسين، الفحم، الزيت الخام، ثم حالة خاصة تتمثل في التيار الكهربائي، وهو كذلك لأنه في مرحلة الوسط الحراري يأخذ شكل الطاقة التـي تتحول إليهـا مصادر الطاقـة الحيوية غالبًـا، طالما أنها تُستخدام كوقود للسـيارات والطائرات والسفن.

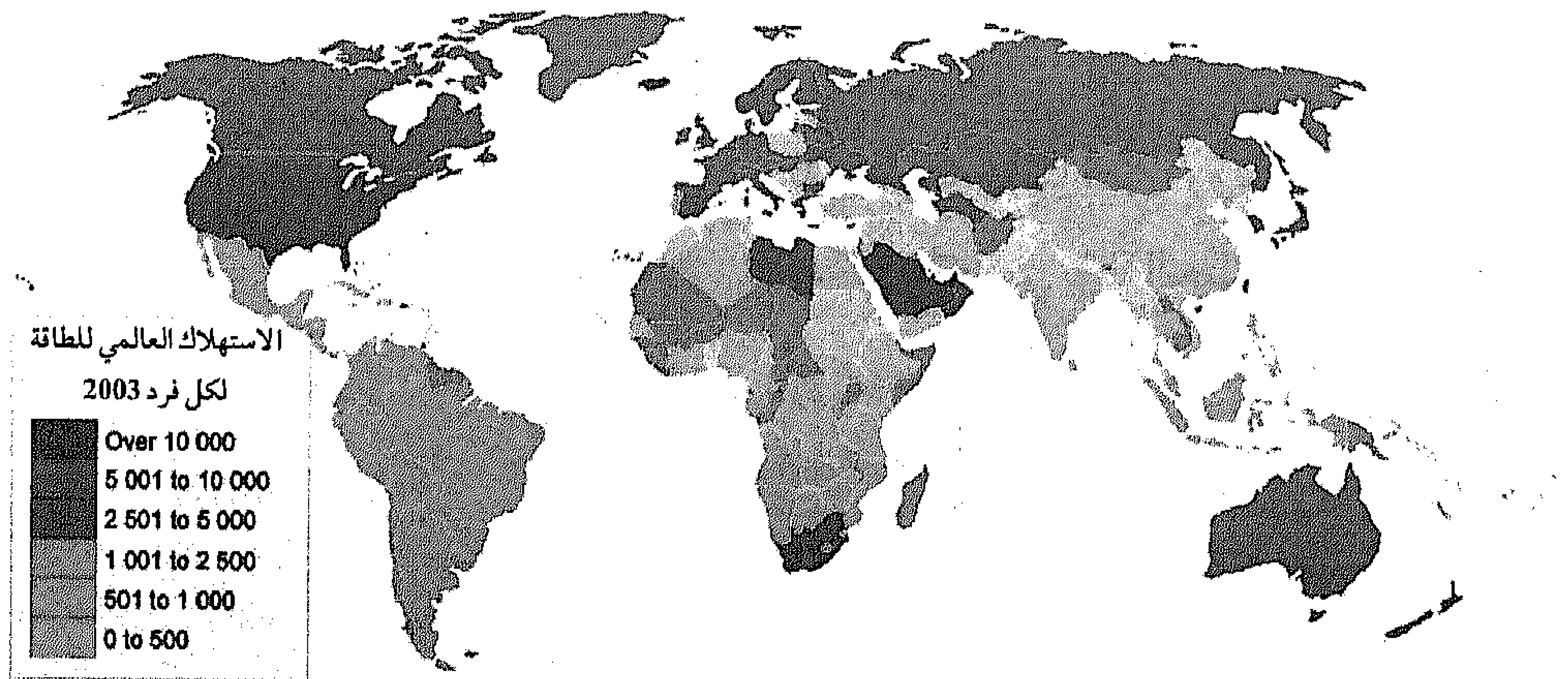


الشكل 2.5: الطلب العالمي على الطاقة

وتنتمي كافة المواد الخام المانحة للطاقة إلى الطبيعة الحية (الحفريات) وهي تختلف مثلًا عن المعادن، وتحظى مسألة تحديد عمر الحفريات من عالمي الحيوان والنبات بأهمية لتحديد المخزون منها، وهناك عدة وسائل علمية لتحديدها، من بينها وسائل بسيطة.

وكان بيلي وايلدر «Billy Wilder» (1906 ـ 2002) صاحب قصة «البعض يفضلونها ساخنة»، قد اقترح مثلًا شيئًا مشابهًا للإجابة عن التساؤل كم عمر الممثلة ماي ويست (1893 ـ 1980) إذ يكفي أن تُقطع إحدى ساقيها لنعد حلقات العمر.

وخلافًا لقوائم البورصة التي تشمل المواد الخام الزراعية، فإن التعداد يشمل كافة المواد تقريبًا التي تستخدم لإنتاج الطاقة، ولكن لأسباب ـ لا ضرورة لذكرها هنا ـ لم يتم إدراج الماء والرياح والشمس وحرارة باطن الأرض، والتي سنتناولها لاحقًا، ونفس الشيء بالنسبة إلى المواد النادرة التي لها أسواق محلية مثل مخلفات الأخشاب، والقش وغيرها، ولا يبقى سوى اليورانيوم المستخدم في محطات الطاقة النووية وهي التي سنتناولها في الفصل الحادي عشر: «المعادن الإستراتيجية»، ويظهر الشكل التالي للاستهلاك السنوي للطاقة لكل فرد بالكيلو جرام معدل البترول في مختلف الدول في عام 2003 إلا أن الصين أصبحت في الفترة الأخيرة تستهلك أكثر بصورة ملحوظة.

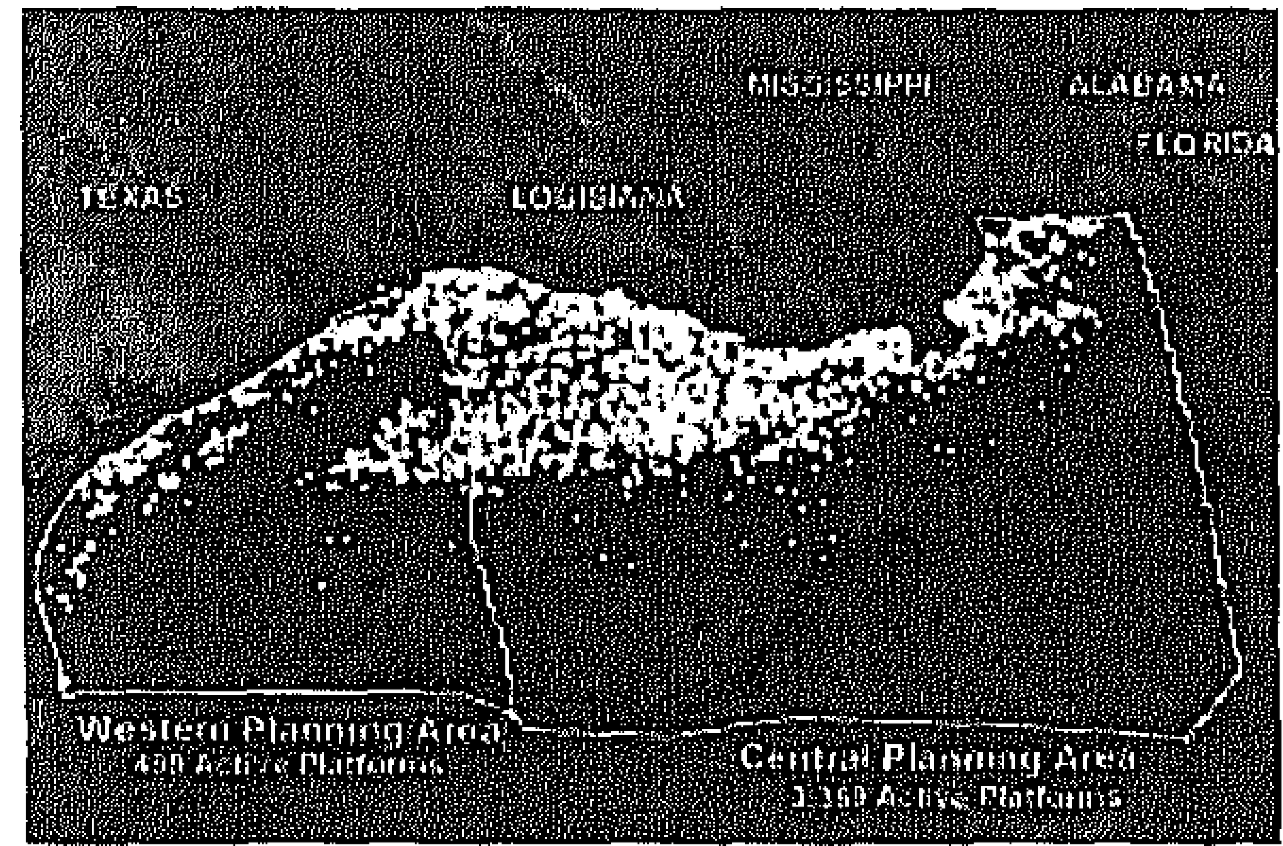


الشكل **6.2**: استهلاك الطاقة لكل فرد وفقًا للتقرير السنوي عام **2003**

وبالنسبة إلى مواقع النفط المكتشفة حديثًا فإنها تكون أعمق، وعلى عكس السابق يضطر المرء الآن ـ خلافًا للمال بالنسبة إلى الحفر قرب الشواطئ ـ إلى النزول لعدة آلاف من الأمتار

في أعماق المياه قبل أن تبدأ عمليات الحفر الحقيقية، ويوضح الشكل (7.2) خزانات البترول في خليج المكسيك أمام الشاطئ، حيث يمكن ملاحظة أن المرء يضطر إلى الحفر بأعماق أكبر عند الجانب السفلي.

وتظهر مدى خطورة الحفر عند تلك الأعماق نتيجة لما تعرضت له منصة الحفر «أفق المياه العميقة» التي انفجرت في خليج المكسيك على مسافة 80 كم من ساحل لويزيانا في أبريل 2010 وأدى غرقها إلى تلوث المياه بالبترول.



الشكل 7.2: أماكن وجود البترول

وفي عام 2009، أشارت الصحف إلى أن شركة بريتش بتروليام اكتشفت أيضًا في خليج المكسيك حقل بترول جديدًا هائل الحجم وذلك على عمق 11000 متر ويحتوي على 3 مليارات برميل نفط، ولكن بسبب العمق لا يمكن استخراج سوى ثلث الكمية، ومع الاستهلاك الحالي من النفط الذي يصل إلى 85 مليون برميل يوميًّا فإن هذا المخزون سيكفي لتغطية الاستهلاك العالمي لمدة 12 يومًا فقط.



الشكل 8.2: احتراق منصة للبترول في إبريل 2010

وقد ظهرت حديثًا نظرية روسية تقول إن النفط لا يتكون فقط من بقايا الحيوان والنبات الحفرية وأن هيدروجينات الفحم يمكن أيضًا أن تكون ذات أصل غير عضوي، وهو ما يمكن إثباته للوهلة الأولى من خلال بعض القرائن ذات الدلالة، ولا يمكننا الإفاضة هنا ولكن إذا ثبتت صحة الأمر، فإن احتياطي البترول لن ينضب تقريبًا، ولكن الخبراء يشككون في هذه النظرية.

ويعتبر ثاني أكسيد الكربون (CO_2) حالة خاصة من المواد الخام المانحة للطاقة؛ لأن حماية البيئة تجعل منه مادة ملوثة (الانبعاثات الضارة) ويمكن الاختلاف تمامًا حول جدوى أو عدم جدوى هذه السوق، ولكننا سنكتفي بهذا الحديث.

الطاقات المتجددة

ولكننا لا بد أن نتحدث عن ملحوظة صغيرة تتعلق بالطاقة المتجددة والتي هي أيضًا مادة خام مثل التي تُستخدم في إنتاج الكهرباء، وهي الماء والرياح، والشمس وحرارة باطن الأرض وحركة الجزر والمد والتي لا يتم التعامل معها كقيمة، على الرغم من أنها متاحة مجانًا، كما سنتحدث هنا عن الطاقة الحيوية من المواد الخام الناشئة والتي تنتمي كذلك إلى الطاقة المتجددة بالمعنى الدقيق.

وقد تمت منذ أقدم العصور الاستفادة من كل الطاقات محليًّا بصورة متنوعة، إلا أن البحث يدور حاليًّا حول مدى تأثيرها وكيفية تحويلها إلى طريقة فنية يتم الاستفادة منها، كذلك هناك حاجة في كل مكان إلى معادننا التكنولوجية، سواء في أجهزة التوجيه أو التوربينات أو مراوح الرياح ونقل التيار الكهربائي.

هناك استخدامان مباشران للطاقة الشمسية ولكن عادة يتم الخلط بينهما من جانب الهواة فهناك أولًا الاستفادة من حرارة الشمس في السخانات الشمسية بهدف إنتاج الكهرباء بواسطة التوربينات البخارية، واستغلال الضوء في الخلايا الشمسية، وكذا الفوتوفولتيك من أجل إنتاج التيار المستمر مباشرة، لأنه بصفة عامة لا يفقد كثيرًا من قدرته على التوصيل خلافًا للتيار (الدائري) المستخدم حتى الآن في وصلات التردد العالي، بحيث يمكن مستقبلًا تدعيم شبكات التيار المستمر، ويمكن للمرء أن ينتج التيار بواسطة الطاقة المتجددة بشكل مركزي في وحدات كبيرة، مثل محطات الطاقة الشمسية في الصحراء أو في حدائق الرياح في بحر الشمال، أو بصورة غير مركزية من خلال وحدات صغيرة بالقرب من المستهلك، وكلا الأمرين له عيوبه ومزاياه، ويعبر إنتاج الكهرباء بأسلوب الفوتوفولتيك اليوم هو أكثر الأساليب غير الاقتصادية

إلا أنه يتم في ألمانيا دعمها لأسباب تتعلق بحماية البيئة من خلال القانون، ولا يمكننا الإفاضة هنا كذلك، وإن كانت الخلايا الشمسية تحتاج بدورها إلى المعادن التكنولوجية.

ويمكن وضع **المواد الخام الصناعية** بجانب المعادن الصناعية الست، أي نستثني من ذلك مجموعتي المعادن الخاصة والنادرة، رغم أن بعض الكتابات تصفها خطأً بأنها معادن صناعية، وهو ما يمكن غفرانه لأنها في النهاية معادن ويتم إنتاجها صناعيًّا فقط، كما أن بعض المصادر تضم إليها المعادن الثمينة، طالما أن المقصود عند استخدامها كمعادن استثمارية لا يتم في شكل ألواح أو عملات.

وهذا معناه أن كافة المعادن الأخرى، بما فيها **المعادن الإستراتيجية** والمعادن الأرضية النادرة ـ والتي هي موضوع هذا الكتاب لا تعتبر وفق المفهوم الفني للبورصة من المواد الخام الصناعية، رغم أنها بالطبع مواد خام تستخدم صناعيًّا.

كما لا يتم التعامل في البورصة على المعادن الإستراتيجية والنادرة! ولكن يتم استخدامها، كما تظهر الأقوال التالية جدية الموقف، وسوف تعلم المزيد عن ذلك من خلال الفصول التي تصف المعادن كلًّا على حدة.

إن رولف كرابيش «Rolf Kreibich» المدير العلمي بمعهد برلين للدراسات المستقبلية والتقدم التكنولوجي (IZT) مقتنع بأننا لن نفلت خلال العقود القادمة من مواجهة ندرة المواد الخام الغالية، حيث قام الباحثون بالاشتراك مع معهد فرانكفورت لأبحاث النظم والتحديثات (IST) بإجراء تجاربهم على 22 مادة خامًا و32 تطبيقًا تكنولوجيًّا مستقبليًّا؛ حيث وجدوا أنه ستحدث أزمات قريبة في كافة المجالات. إن الطلب على معدن الأنديوم النادر والذي تتنافس عليه كلٌّ من صناعة العروض الفنية ومنتجي «الفوتوفولتيك Photovoltaik» سوق يرتفع أكثر من ثلاث مرات حتى عام 2030 من حجم الإنتاج الحالي، وفقًا لما خرج به لورنس إردمان «Lorenz Erdmann» الباحث بمعهد برلين للدراسات المستقبلية، وهو أحد مؤلفي الدراسة التي طلبتها وزارة الاقتصاد الألمانية، والتي أشارت إلى أن منتجي أجهزة العرض تتفوق لأنه عند إنتاجها، فإن سعر المادة الخام ليست له نفس الأهمية كما هو الحال في الخلايا

الشمسية، ويضيف إردمان: «إننا نتوقع أن تؤدي أزمات المواد الخام إلى الحد من الدعم الكبير للطاقة الشمسية».

ويتنبأ الباحثون أيضًا بأن تشهد مثل تلك المعادن المرغوبة بسبب تحملها لدرجات الحرارة العالية وقدرتها على مقاومة التآكل وحروفتها أيضًا نضوبًا مشابهًا، ورغم ذلك فإن الطلب على النيوديميوم «Neodym» سيرتفع حتى عام 2030 بمقدار أربعة أضعاف الإنتاج الحالي، وفي حين سيزيد الطلب على الجاليوم بمقدار ستة أضعاف.

ويعتبر مخزون تلك المعادن اللازمة للتكنولوجية الفائقة محدودًا للغاية لهذا السبب، أي لأنه ينتج عادة كمادة جانبية عند استخراج مواد خام أخرى، وعلى سبيل المثال يوجد الأنديوم بكميات صغيرة في مناجم الزنك ولكنه في كثير من الحالات لا يمكن استخراجها لأنه يتم التعامل مع المواد الخام الأخرى ومع المعادن معًا بما لا يسمح بإعادة فصلها من جديد، أيضًا مع صعوبة تقدير الاحتياجات، خاصة أنها تستخدم جزئيًّا كذلك في صناعة السلاح التي لا تتسم بشفافية كاملة.

يضاف إلى ذلك أن المعادن المطلوبة غير موزعة بشكل مناسب في العالم، وعلى سبيل المثال فإن الاحتياطي الأكبر من معدن الليثيوم الذي لا يمكن الاستغناء عنه في صناعة بطاريات السيارات الكهربائية موجود في بوليفيا، في حين تسيطر الصين على إنتاج النيوديميوم بنسبة 97% كما استطاعت أن تؤمن لنفسها بالفعل احتياطيًّا في أفريقيا، وفقًا لما صرح به «كرابيش»، وهنا تتضح بوادر صراعات دولية، فقد بدأت الحروب بالفعل في بعض المناطق حول المواد الخام، وفي جمهورية الكونغو الديمقراطية مثلًا تدور الحرب الأهلية حول معدن الكولتان «Coltan» الخام؛ حيث يتم الحصول منه على التانتالوم «Tantal» المرغوب الذي يستخدم على سبيل المثال في الهواتف المحمولة.

وقد لاحظ كرابيش «أيضًا أن هناك بالفعل عملية تهدف إلى تقليل كمية المعادن بصورة متعمدة من خلال المضاربات في أسواق المواد الخام التي يدور حولها الصراع حتى ولو كانت اتفاقيات توريد تلك المواد بعيدة المدى، الأمر الذي يقلل فقط من مجال الحركة أمام

المضاربة، ويطالب مدير معهد الدراسات المستقبلية بإنشاء وكالة دولية، أو على الأقل أوروبية من أجل حماية تكنولوجيا المستقبل لتقوم بمراقبة الأسواق، حيث يقول كرايبشي «إننا في حاجة إلى الشفافية كما يحدث في الأمور المالية التابعة لمجموعة «G20» وهو ما يجب أن يحدث في رأيه بالنسبة إلى أسواق المواد الخام والمعادن والتي يمكن تنظيمها بشكل أفضل مما يحدث في عمليات تحويل الأموال.

وفي رأيي أن تلك المسألة إنما تعبر عن رغبة جيدة ليس لديها فرصة في النجاح، وذلك إذا وضعنا في الاعتبار الوضع الاحتكاري للصين كمورد لكثير من المعادن، ونحن لا نعني الصين كبلد، ولكن أيضًا نشير إلى حقوق الاستفادة والاستغلال لكثير من الاحتياطيات على مستوى العالم.

إعادة التدوير

كنت قد أشرت في المقدمة إلى نداء الأمم المتحدة الملح بإعادة تدوير المزيد من المعادن التكنولوجية.

وسوف نتناول في الفصل الرابع بالتفصيل «المناجم، إعادة التدوير» مسألة إعادة تدوير المعادن الإستراتيجية ومعادن الأرض النادرة، ولكن هناك بالطبع كذلك إعادة تدوير لمعظم المواد الخام الأخرى التي لم تُلتهم أو تُحرق، وسوف تواجهنا هنا مسألة فصل القمامة الناتجة يوميًّا؛ إذ إن هناك صناديق كبيرة وصغيرة سواء لكل منزل أو ميدان عام مخصصة للزجاج، والأوراق، والمواد البلاستيكية والملابس والبطاريات والقمامة الحيوية... إلخ. كما أن هناك مواقع منفصلة يتم فيها إلقاء مخلفات الأجهزة الإلكترونية، والمعادن ومخلفات البناء والمواد الكيماوية وغيرها كثير.

ويعتبر جزء كبير من هذه المخلفات كذلك مواد خامًا يتم استخدامها بعد تدويرها أو الاكتفاء بفصلها، كما أنها جميعًا لا تأتي من مصادر قانونية، وبسبب ارتفاع قيمة تلك المواد خلال السنوات الأخيرة يتم سرقة تلك المعادن من مواقع البناء وغيرها، وعلى سبيل المثال يتم نتيجة لذلك حماية كوابل النحاس المركبة على عجلات ضخمة عن طريق طبع كميات

هائلة من عبارة «تمت سرقتها من.ن»، كما اختفت بالفعل من محطات قطارات البضائع سرقة كميات ضخمة من المعدات، ولا يتراجع اللصوص، بل إن بعضهم يضحي بحياته وهو يقوم بتفكيك وصلات الضغط العالي.

المواد الخام كمؤشر

يعرف كثيرون ممن يعملون في البورصة أن المواد الخام عادة، وليس دائمًا، يمكن أن تكون بمثابة مؤشرات مبكرة بالنسبة إلى بورصة الأسهم. ففي عام 2009، أعطى النحاس والنفط إشارة البدء في عملية إنعاش السوق.

كذلك يجب أن يعرف المرء أن أسعار المواد الخام يمكن مبدئيًا أن تتأرجح بشدة مع ميلها إلى الارتفاع، وذلك بسبب ندرتها بسبب تدخلات المشاركين في الأسواق.

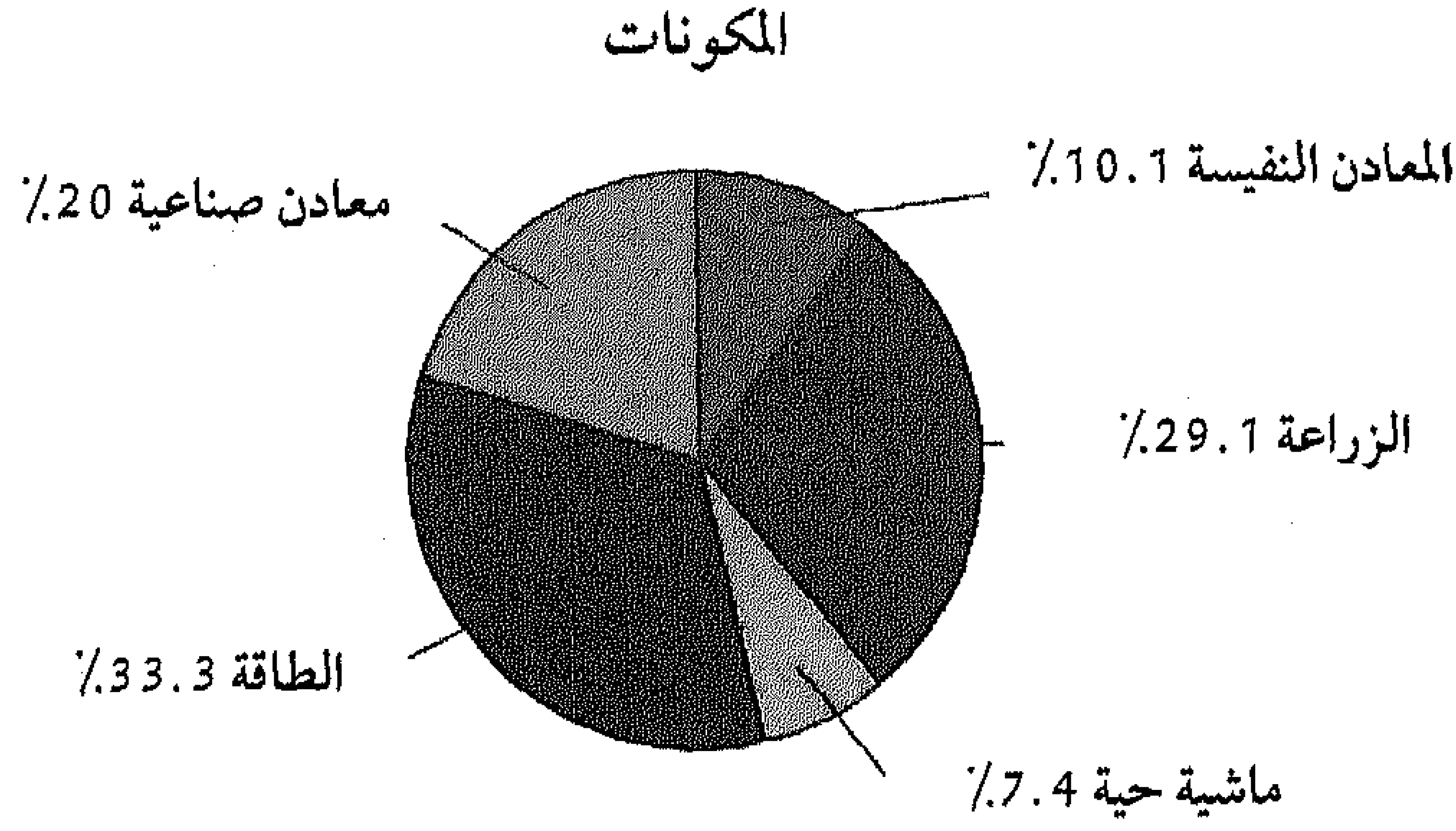
مؤشرات المواد الخام

هناك العديد من مؤشرات المواد الخام التي تقوم مختلف الهيئات بتقديرها وفق معايير مختلفة تمامًا، وسوف نقوم فيما يلي لمجرد إعطاء مثال بعرض أشهرها وكذلك توصيف وضعها الذي يتغير بصورة مستمرة، ويمكن أن تتكون هذه المؤشرات أيضًا من مؤشرات المواد الخام متفرقة، ويمكن أن تحدد التقدير حسب العوامل الاقتصادية، والسيولة، والسلوك الاستهلاكي، وغير ذلك، ولأنها لا تمثل قيمة في البورصة فإن المعادن التكنولوجية وحتى أكثرها ندرة مثل المعادن البلاتينية: الإيريديوم والروتينيوم لا يتم إدراجها في أي مؤشر، إلا أنه أصبحت هناك مؤخرًا بعض المؤشرات التي تشمل بعض الشركات التي تدعم المعادن التكنولوجية أو تقوم بالتعامل معها، وستتم الإشارة إليها في الفصل الثالث عشر: «الأسهم والمؤشرات وشركاهم».

المؤشرات التالية هي أشهر المعادن التكنولوجية التي حققت طفرة:

مؤشر Constant Maturity Commodity Index (CMCI) من UBS بلومبرج:

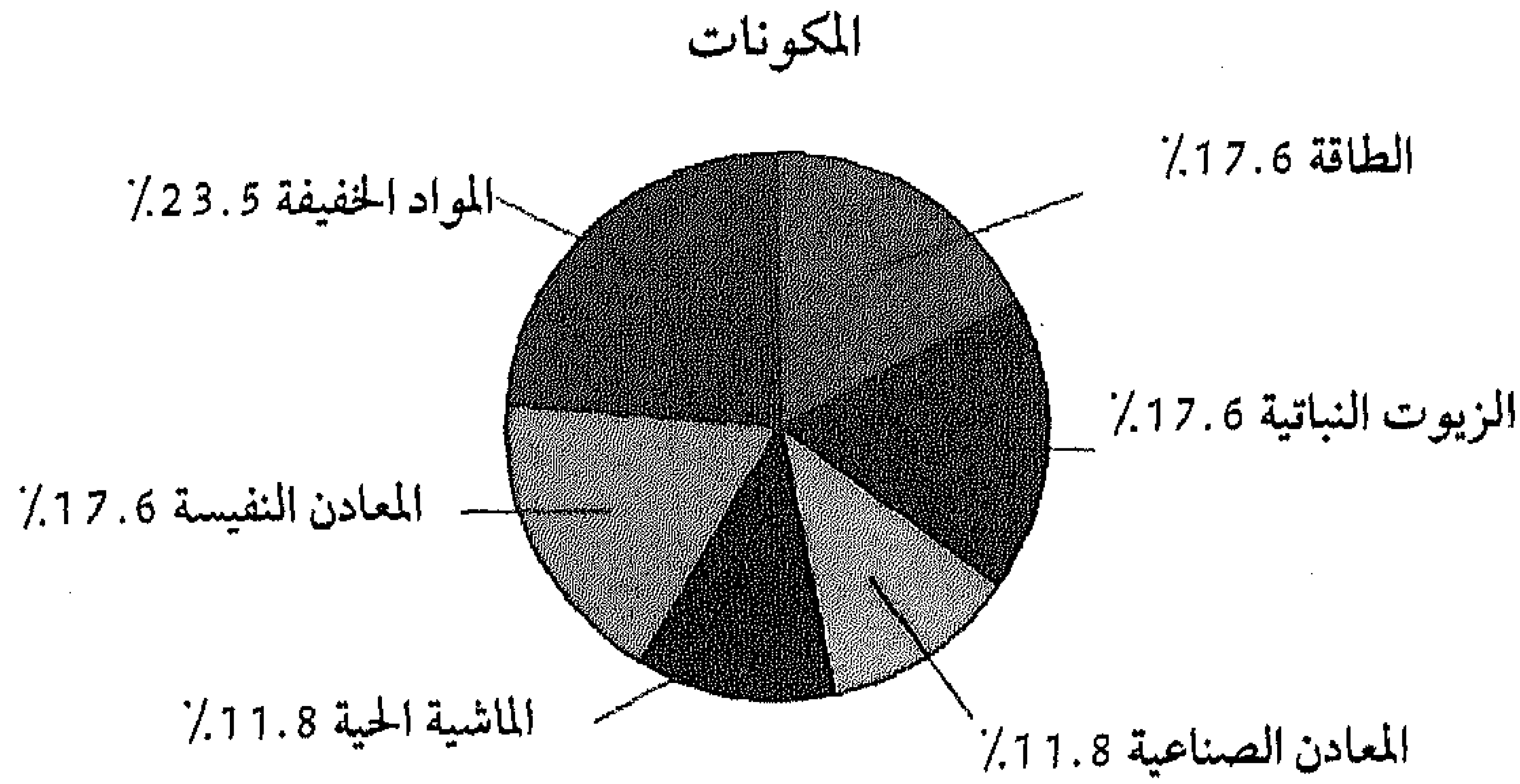
هذا المؤشر عبارة عن عائلة مؤشرات من 28 عقدًا للمواد الخام ذات مدد مختلفة، ويتم تقديرها بصورة معقدة للغاية.



الشكل **9.2**: مكونات مؤشر **CMCI**

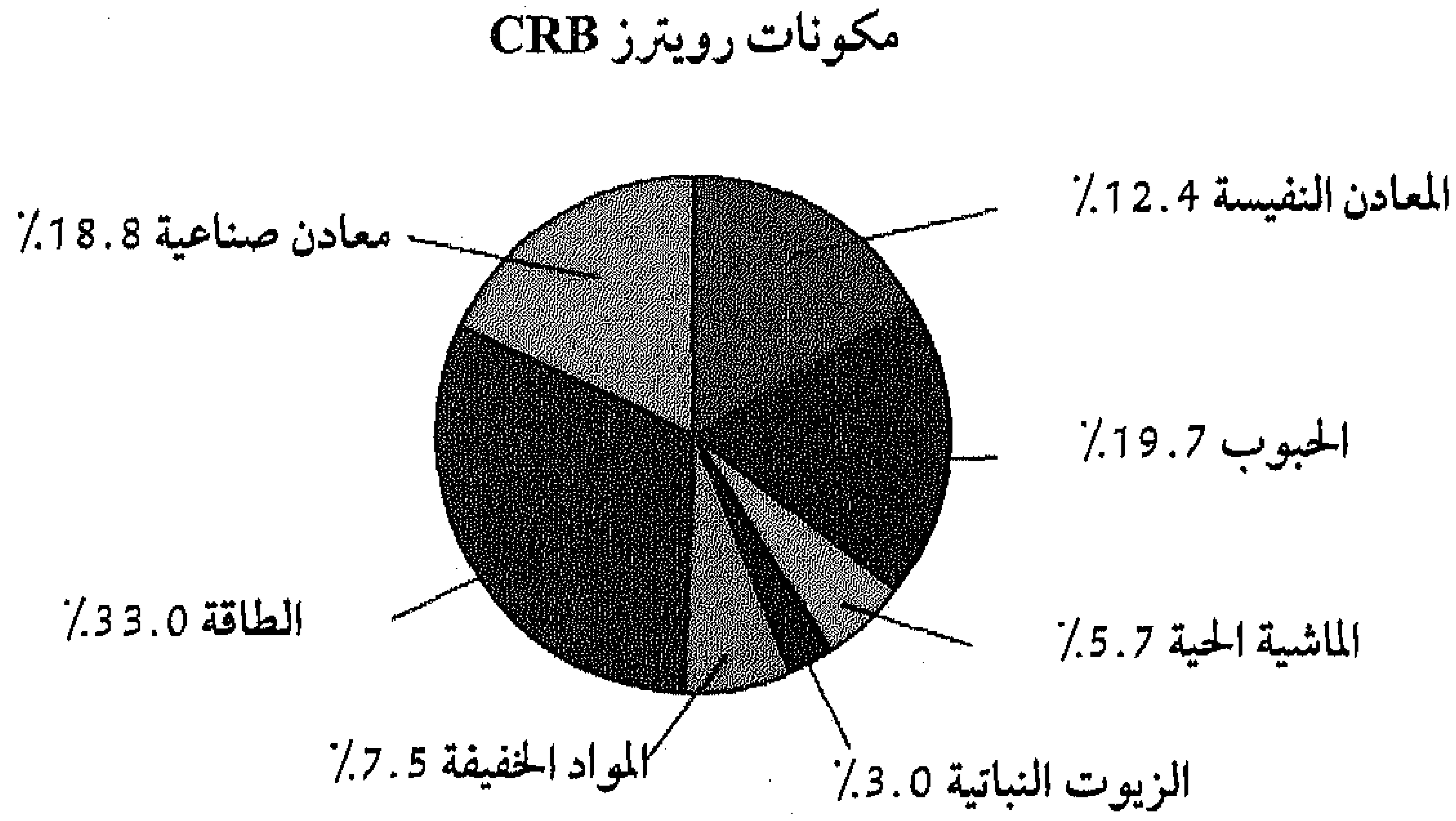
CRB من رويترز

تم إنشاؤه عام 1957، ويعد بذلك أقدم مؤشر، وقد تعرض لعدة مراجعات، وقد تراجع عدد المواد الخام المسجلة من 28 إلى 17 حاليًّا.



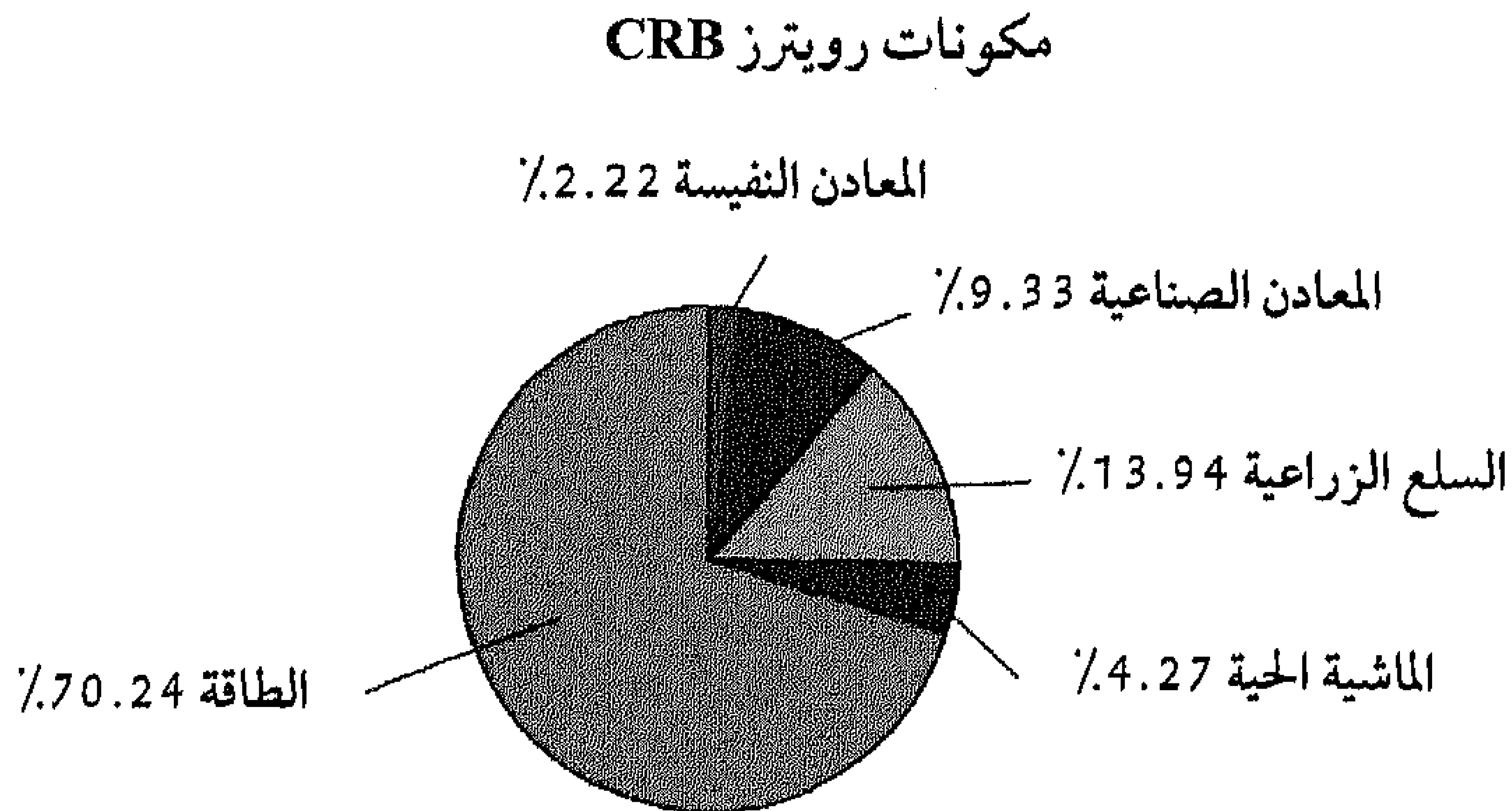
الشكل **10.2**: مكونات مؤشر **CRB**

Dj-ubsci (مؤشر داو جونز و **UBs Commodity**): ويحتوي المؤشر على 19 مادة خامًا، وقد نشأ عام 1998.



الشكل 11.2: مكونات مؤشر DJ-UBSCI

GSCI (مؤشر **Goldman Sachs Commolity: S & P**): ويحتوي على 24 مادة خامًا وهو متحرك للغاية.

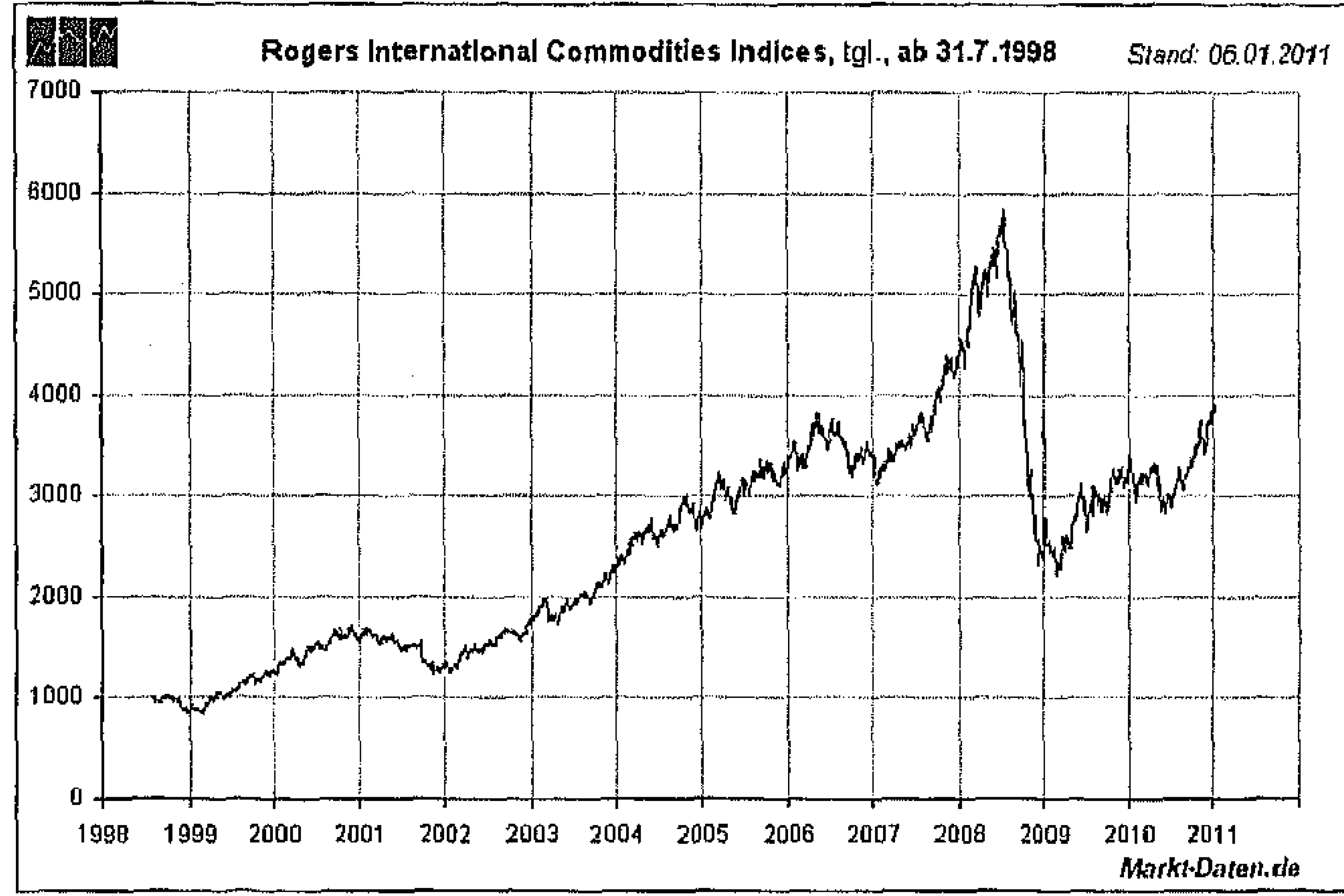


الشكل 12.2: مكونات مؤشر S&P-GSCI

مؤشر RICI (Rogers International Commodities): تم إنشاؤه عام 1998 على يد جيم روجرز (انظر المقدمة)، وهو متنوع ويشمل 36 مادة خامًا من بينها النفط بنسبة 35٪ ولكنه ليس هناك شكل، ولكنه رسم توضيحي، من نهاية عام 2010.

Rogers Int'l Commodity
RICIXTM

Commodity	Allocation
Crude Oil	21,00%
Brent Oil	14,00%
Wheat	7,00%
Corn	4,75%
Cotton	4,05%
Copper	4,00%
Aluminum	4,00%
Soybeans	3,00%
Gold	3,00%
Natural Gas	3,00%
Bean Oil	2,00%
Live Cattle	2,00%
Silver	2,00%
Sugar	2,00%
Coffee	2,00%
Lead	2,00%
Zinc	2,00%
Heat Oil	1,80%
Platinum	1,80%
RBOB Gasoline	3,00%
Gas Oil	1,20%
Lumber	1,00%
Lean Hogs	1,00%
Cocoa	1,00%
Nickel	1,00%
Tin	1,00%
Rubber	1,00%
Bean Meal	0,75%
Canola	0,67%
OJ	0,66%
Oats	0,50%
Rice	0,50%
Azuki Beans	0,50%
Palladium	0,30%
Barley	0,27%
Wool	0,25%
	100.00%

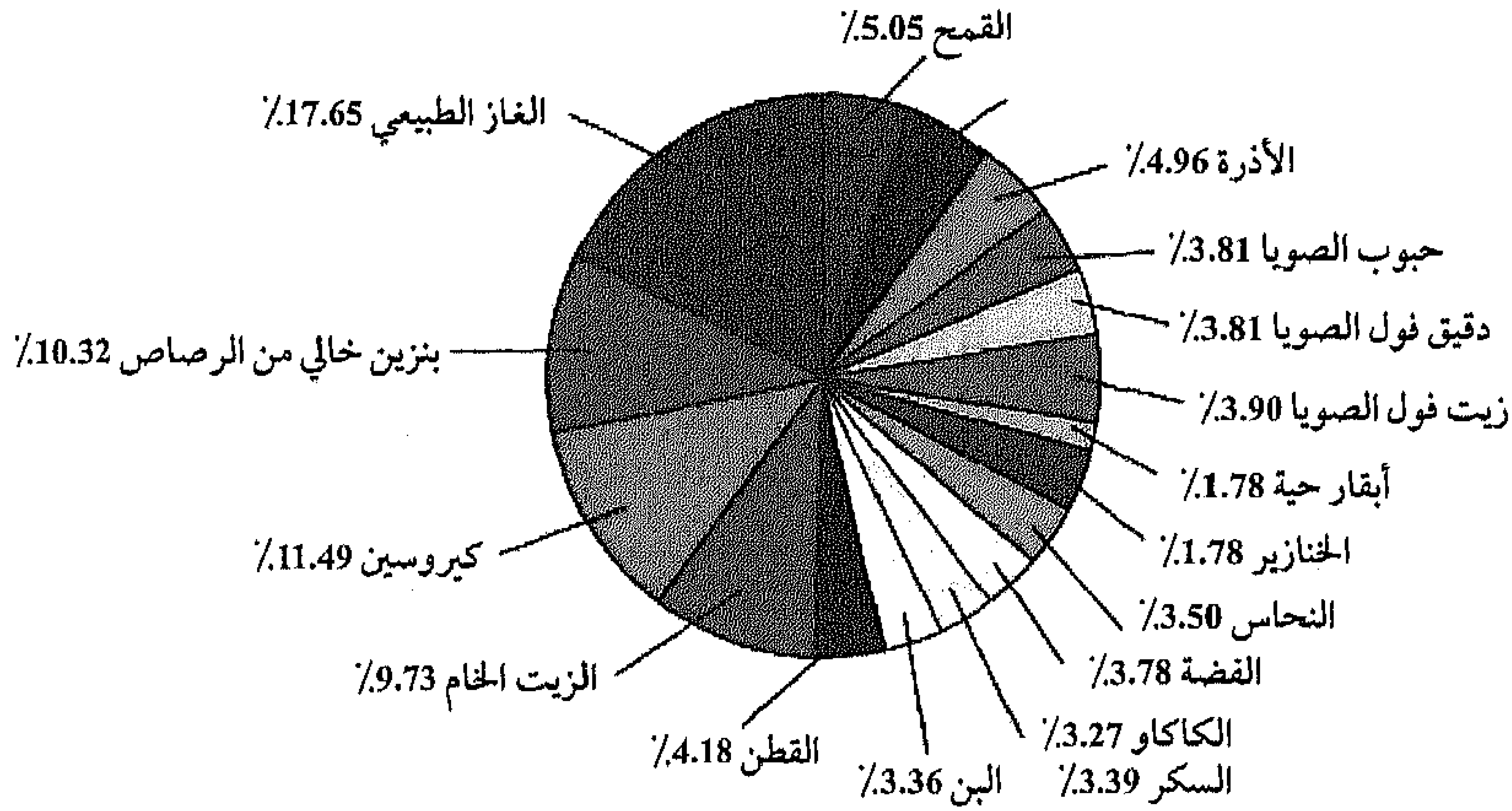


الشكل 13.2: مؤشر روجرز إنترناشيونال

مؤشر RICI (standard & poor's commodity):

تحدد عام 2001 ويشمل 17 مادة خامًا، ولم يتم التعامل معه منذ عام 2008، وقد تم حساب البيانات السابقة حتى 1970.

تحديد المكونات لمؤشر ستاندرد آندبورس كوميدتي



الشكل **14.2**: مكونات مؤشر **SPCI**

المواد الخام كاستثمار فيزيائي

حتى الآن لم تكن أمام المستثمر الصغير سوى إمكانيات قليلة لكي يستثمر مباشرة ودون الالتفاف حول الأدوات البنكية، وبغض النظر عن الأعمال الفنية والقطع الخاصة بجامعي القطع الفنية، وكذا المشاركة في ملكية الشركات أو الأسهم والتي يعتبرها البعض مشاركة بسيطة في ملكية الشركات، فإن تلك كانت في نهاية الأمر مجرد عقارات، ومعادن نفيسة وأحجار كريمة، كما أن المواد الخام لم تتناسب هنا هي الأخرى.

والآن بدأت الشركات تفرض مؤخرًا الاستثمار مباشرة في الملكية الفعلية للمعادن التكنولوجية، أي الإستراتيجية، والمعادن الأرضية النادرة، وهو ما يقدم فائدة كبيرة، ويتيح المشاركة المباشرة في الزيادة الكبيرة التي تطرأ على القيمة، ولكن لا يمكن تخزين هذه المعادن نفسها، لأنه لا يمكن لمثل المعادن النفيسة أن توضع في أقرب بنك أو متجر مجوهرات حيث يمكن بإجراءات بسيطة اكتشاف قيمتها.

ويتم التعامل مع تلك المعادن بواسطة أساليب توريد دقيقة، وكذلك تغليف يضمنه التجار المتخصصون. وخلافًا للمشاركة في المناجم والإنتاج، لأنه عند المشاركة في المعادن الفيزيائية فإن المعدن نفسه لا يهمه أين سيذهب، ويمكن أن يكون ناتجًا عن تدوير بعض المعادن.

فرض الضرائب

يضاف إلى ذلك أنه عند تخزين المعادن بواسطة التاجر في مخزن لا تفرض عليه الضريبة، والذي يمكن أن يوجد أيضًا في ألمانيا، فإنه يمكن فرض ضريبة متعددة على المستثمر الفرد عند الشراء أو البيع في المعسكر الضريبي (المخزن الجمركي) وهي تفرض عندما تؤخذ الراية من المخزن الحر، وذلك لبيعها مثلًا إلى تاجر آخر. وعند البيع خلال عام بعد الشراء، تُفرض ضريبة دخل عند المكسب، ولكن ليس إذا تجاوزت فترة الاحتفاظ مدة سنة، لكن هذه البيانات بلا ضمان، وتماثل حسب قول أحد خبراء الضرائب المفهوم القانوني السائد ديسمبر 2010.

والتغييرات متاحة في كل وقت، ويجب عليك قبل كل استثمار أو بيع ـ من قبيل الحرص ـ أن تحصل على معلومات عن الأوضاع في ذلك الحين.

الفصل الثالث

الأسواق والبورصات والصين

نود في هذا الفصل تناول الإمكانيات العامة التي يمكن من خلالها الاستثمار في المواد الخام، وأن نهتم بصفة خاصة بدولة الصين؛ لأنها تلعب دورًا مميزًا في موضوعنا الرئيسي المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة.

الأسواق

ما هي السوق في حقيقة الأمر؟

هل هذا سؤال غبي؟ كلا على الإطلاق، فهو من ناحية سهل الفهم ومن ناحية أخرى بالغ التعقيد، لأن السوق يمكن أن تضم مصالح متباينة يمكن التعبير عنها أحيانًا من خلال العنف، بل والحروب، وإذا لم ينجح ذلك، يمكن أن تؤدي إلى العنف وإلى الحرب.

فإذا كنت تريد أن تشتري عبوة من السكر من أحد محلات السوبر ماركت، فإنك تكون بالفعل مشاركًا في السوق في المجال الواسع الخاص بالمواد الخام الزراعية، ولكنك إذا أردت عند الدفع أن تجادل في سعر غير المكتوب على البضاعة فوق الرف، سرعان ما تصبح أهميتك نسبية كمشارك في السوق.

إلا أن ذلك الأمر يبدو مختلفًا تمامًا في السوق الأسبوعية، حيث يمكن للمرء عندما يشتري كمية كبيرة أن يتفاوض قليلًا حول السعر، وإذا لم ينجح في ذلك يمكن تكرار المحاولة مع تاجر آخر على بعد عدة أمتار، وهنا فإن الأمر لا يتعلق بمنافس كما هو في القطاع الاقتصادي «الكبير» ولكن الأمر يتعلق بتاجر من نفس الشركة العائلية يعرض بضاعته.

كذلك يختلف الأمر بالنسبة إلى التجار في البورصات المختلفة التي تتعامل مع النوعيات المحددة، حيث يمكن لتاجر البورصة أن يتعرف على حالة السوق والأسعار المرتبطة بها عندما يقرأ الجدَّاول والكروت التي يتم نشرها، وحيث يمكنه البيع والشراء دون أن يضطر إلى المساومة حول الأسعار، وهو يؤثر أيضًا على المؤشرات تبعًا لحجم عرضه وطلبه، ولكن ليست هناك بورصات لكثير من المواد الخام، وليس الزراعية فقط، ولكن تتم التجارة والتعامل مباشرة بين طرفين أو أكثر، وطبيعي أن الأسعار تتحدد وفقًا لاهتمامات تلك الأطراف بطريقة يمكن مقارنتها بالتعامل في سوق الأشياء المستعملة.

فإذا كنت تقوم مثلًا بجمع الصحون القديمة، فإنك ستكون على استعداد عند الضرورة لدفع مبلغ في قطعة معينة أكبر من شخص آخر معجب بالقطعة ولكنه يريد شراءها على أنها شيء مستعمل.

ويحدث شيء شبيه بذلك بالنسبة إلى المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة والتي ليس لها بورصة خاصة، فإذا كان المرء في حاجة ماسة إلى معدن مماثل لاستخدام معين، فإنه يمكن بيعه إلى الشخص المهتم بمبلغ أكبر مما يدفعه شخص آخر يريد استخدام بديل لهذا المعدن للغرض المطلوب، أو ينتظر لوقت أفضل بالنسبة إلى السعر.

ولكن هناك أيضًا رغم ذلك أسعار سوقية يمكن أن نجدها في الإنترنت، ولكن التجار يعرفون أنه عند التعامل في الواقع فإن الأسعار يمكن أن تتغير عادة، وهو يرتبط بما إذا كان المعدن المطلوب قد تم إعداده ومتاح في الحال لدى المورد المستديم بالكمية المطلوبة.

البورصات



الشكل 1.3: بورصة فرانكفورت/ ماين

سيتم إبلاغك من خلال أخبار البورصة اليومية بداية حول مؤشرات الأسهم المهمة عالميًّا، مثل داكس (فرانكفورت/ ماين)، وداو جونز (نيويورك) ونيكي (طوكيو) وهانج سينج (هونج كونج) وغيرها، والتي تحدد قيمة شركات الأسهم الهامة في الدولة المعنية، وبالنسبة إلى بورصة أسهم فرانكفورت على الأقل فإننا نجدها يوميًّا معروضة في نشرات الأخبار بالتليفزيون.

وبجانب المعلومات حول الأسهم والشركات فإننا نجد بصفة شبه دائمة كذلك تقارير حول مادتين خام هامتين، يمكن اعتبارها كمقياس يحدد التطورات الاقتصادية: هما النفط الخام، والذهب، وهما مختلفان عن بعضها بشكل تام، ولذلك فإن استقراء تطور الأسعار يكون متباينًا تمامًا، حيث يتم استخدام النفط للأغراض الصناعية، في حين أن الذهب لا يستخدم (تقريبًا) في هذا المجال.

ونصـل الآن إلى نقطة هامـة ذكرناها في الفصل الخاص بالمـواد الخام: ونعني بها البورصات!

هناك بورصات صغيرة وكبيرة بالنسبة إلى المواد الخام المذكورة مؤشراتها، كما هو الحال أيضًا بالنسـبة إلى الأسهم ومؤشـراتها، وهذا يعني أننا نستطيع كل يوم وبلا مشاكل استخدام الأوراق المناسـبة والكروت عبر فترات زمنية مختلفة، أما الترتيب فهو ببسـاطة ذات ضرورة زمنية كما هو الحال بالنسبة إلى المواد الخام الزراعية المذكورة.

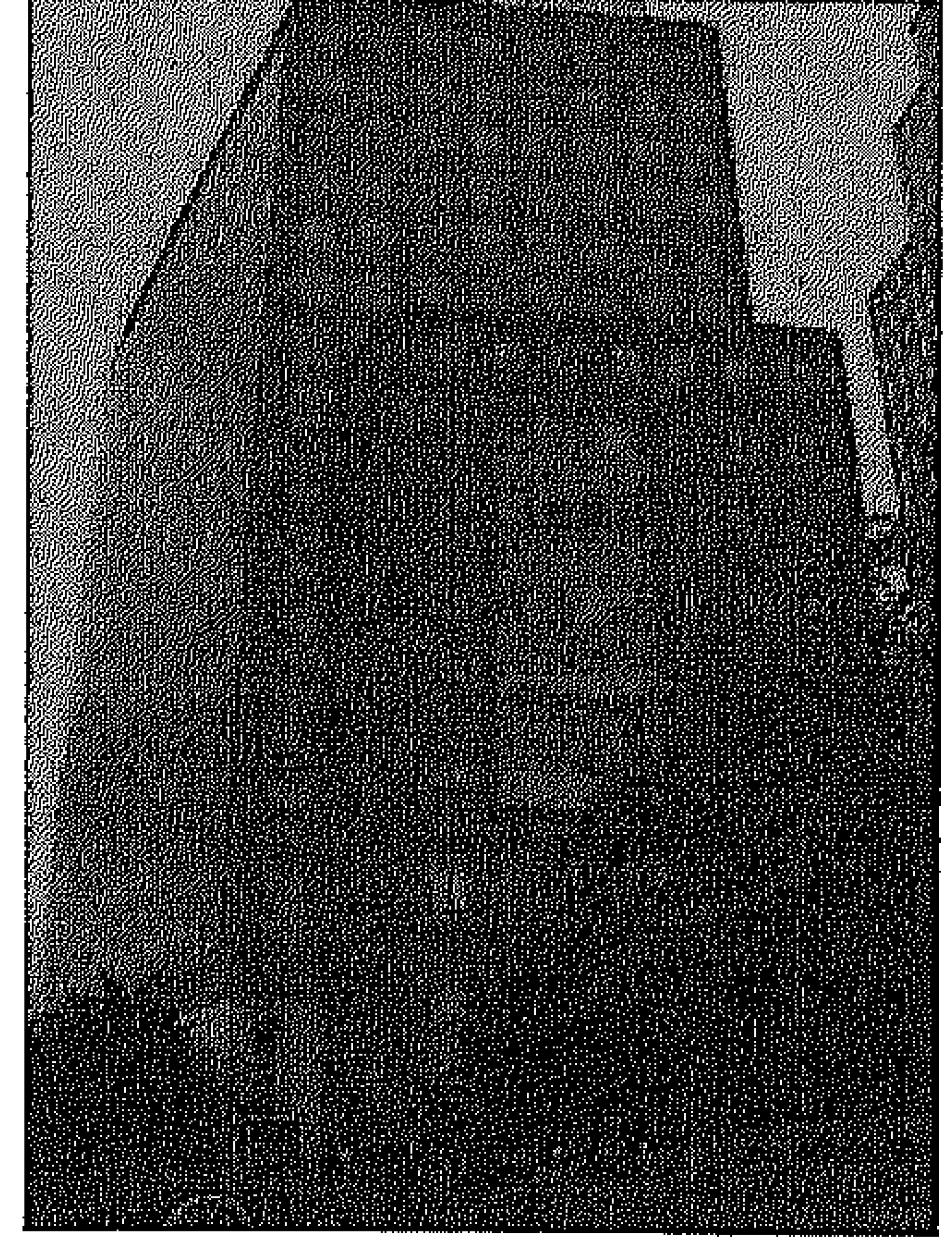
البورصة الزمنية للبضائع

سـوف تجـد فـي الفصـل الثامـن «المعـادن النفيسـة، والمعـادن الاسـتثمارية معلومـات حـول مؤسـس "LBMA" (London Bullion Market Association) وعنـد "LPPM" (London Platinum & Palladium Market) والتي تقوم مرتين يوميًّا بتحديد أسعار الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم، إلا أن هذه المؤسسات ليست بورصات.

وبالنسـبة إلى كبرى بورصات المواد الخام عالميًّا، ومن ثم تعتبر بورصات لكل المعادن فتوجـد في أمريكا وبريطانيا (لأسـباب تاريخية)، كما توجد هناك بصفة عامة أسـواق المواد الخام، أي أسواق المعادن التي هي أسواق للدولار؛ ولذا فإن المستثمرين فيه مضطرون وهم يتابعون مؤشرات المعادن لأن يلقوا دائمًا نظرة على تطور مؤشرات العملة.

COMEX (بورصة البضائع في نيويورك) وNYMEX (التبادل التجاري في نيويورك)

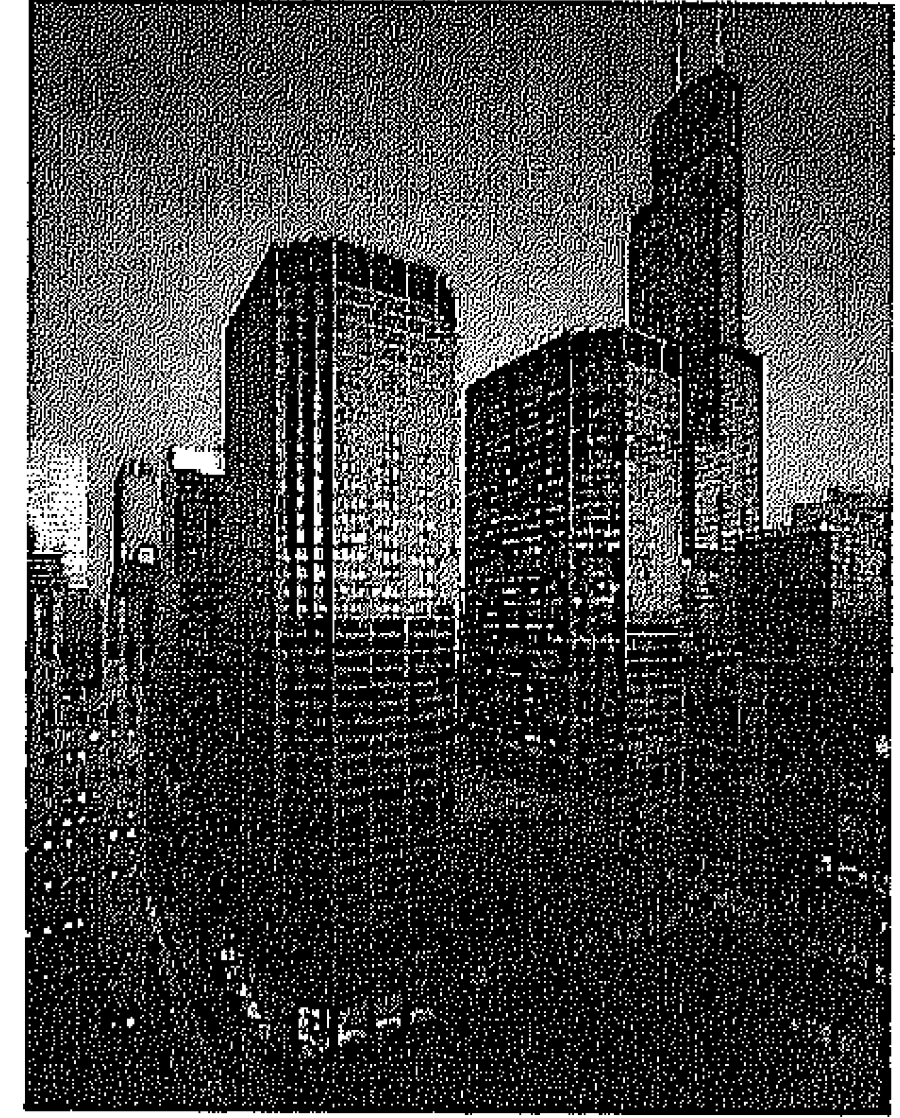
تعتبر نيمكس هي أكبر بورصة عالمية للبضائع وكذلك للمعادن الاستثمارية، وقد انضمت إليها أيضًا عام 1996 الكومكس، وهو شيء محير لأن نيمكس تعتبرها الهيئة الأعلى من ناحية، ومن جهة أخرى فإن اسمي نيمكس وكومكس يمثلان مجالين مختلفين ومن ثم يطلق عليهما أيضًا بصورة رسمية تعبير وحدة كومكس.


الشكل 2.3: بورصة نيويورك

وقد تم تأسيس نيمكس لأول مرة عام 1872 تحت اسم «هيئة نيويورك لتجارة الجبن والزبد» ثم أضيفت الفاكهة المجففة، والطيور والمنتجات المحفوظة، وتم تغيير اسمها إلى الاسم الحالي «نيمكس».

ونجد المعادن الاستثمارية تقليديًا لدى البورصتين، حيث ينضم البلاتين والبلاديوم إلى المعادن الأخرى مثل الصلب واليورانيوم في قائمة طويلة تضم مواد خامًا أخرى، ومواد منتجة للطاقة لدى نيمكس. وبالنسبة إلى كومكس نجد لديها الألومونيوم، والذهب والنحاس والفضة.

CME (بورصة شيكاغو)


الشكل 3.3: بورصة شيكاغو

فرع لـ CBOT (هيئة شيكاغو للتجارة) وتأسست عام 1848 وتعتبر حتى اليوم البورصة الكبيرة للمواد الخام الزراعية، وكانت CME في عام التأسيس 1898 لا تزال تسمى «هيئة شيكاغو للزبد والبيض» قبل أن تضاف إليها مواد خام أخرى، واليوم يتم التعامل فيها على الألومونيوم والنحاس والقصدير.

LME (بورصة المعادن في لندن)

وهي أكبر مركز تجاري للمعادن الصناعية في أوروبا، وواحدة من أكبرها على مستوى العالم، وتعود جذورها إلى عام 1571 تحت اسم (رويال إكستشينج Royal Exchange)، وبالنسبة إلى شركة البورصة التجارية ذات النشاط المشابه وهي«شركة لندن لسوق المعادن والتبادل التجاري» فقد تم تأسيسها عام 1877 واقتصر تعاملها في البداية على النحاس

ثم شمل فيما بعد المعادن الصناعية مثل الألومونيوم والرصاص والنيكل والزنك والقصدير، ويقدر حجم تعاملها السنوي بحوالي 2000 مليار دولار.

TOCOM (بورصة طوكيو)

هناك أيضًا في آسيا بورصات للمواد الخام، أهمها بالنسبة إلى المعادن بورصة «توكوم» والتي نشأت عام 1984 نتيجة الانضمام ثلاث بورصات معًا، ويتم فيها التعامل على الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم.

«كونتانجو Contango» (النقود الإضافية) التراجع

تعتبر الأسواق الزمنية بشكل خاص حاسمة بالنسبة إلى المعادن الصناعية أكثر من سوق بورصة المال، حيث يتم من خلال عقد زمني تحديد الموعد والكمية والسعر، فإذا كان سعر عقد منتهي أقل من سعر العقد الجديد يسمى ذلك موقفًا متقدمًا، والعكس صحيح.

COT, CFTC

تم في عام 1974 في أمريكا ـ بهدف إضفاء الشفافية على سوق المواد الخام ـ تأسيس «CFTC» «هيئة التجارة والبضائع» وكانت مهمتها هي جمع كافة المعلومات حول التحركات التجارية وتنظيمها، وخلافًا لما هو الحال بالنسبة إلى الأسهم، فإن من يتعاملون في السوق يحصلون على معلومات صناعية بهدف منع التلاعب، ويتم مرة أسبوعيًّا نشر البيانات من خلال تقرير لجنة التجارة «COT».

المؤشرات

هناك بالفعل العديد من المؤشرات الخاصة بالأسهم والمرتبة وفق معايير متباينة تمامًا، مثل: بحسب الدول وأنحاء الأرض، والقطاعات وقطاعات التكنولوجيا، وغيرها، ولكن أهمها بالنسبة إلى الرأي العام الألماني تلك المذكورة في صفحة 71.

ولكن هناك أيضًا العديد من المؤشرات الخاصة بالمواد الخام ذات أهمية متباينة تمامًا، وهي تشمل إلى حد ما معادن نفيسة أو معادن صناعية، إلا أنها مجتمعة لا تمثل سوى 20% من مختلف الصناديق عادة، وستجد المزيد في الفصل الخاص «بالمواد الخام».

والجدير بالذكر هو المؤشرات الخاصة بالمعادن التكنولوجية، والتي تشمل شركات الأسهم المنتجة، وليست المعادن نفسها، وستجد المزيد في الفصل الثالث عشر «الأسهم، والمؤشرات وشركاهم».

الـ "ETs"

كلا لن نتلو الآن مقالة حول مخلوقات أرضية أخرى تقوم «بالاتصال هاتفيًّا بالمنزل» كما حدث في فيلم المخرج ستيفن سبيلبرج عام 1982 «ET»، وحتى لو كانت عوالم الـ ETs الخاصة بنا تبدو غريبة بعض الشيء كذلك، ولكننا نريد هنا تناول المنتجات التي يتم تداولها تجاريًّا أي المضاربة عليها في البورصة.

بعد أن كانت هناك لفترة طويلة صناديق مضاربة سهلة الفهم إلى حد ما، وكذا «ETCs» (صناديق المضاربة على البضائع) أصبح لدينا مؤخرًا كذلك مفاهيم مثل «ETP» (المنتجات الخاضعة للمضاربة) و«ETN» (الأوراق الخاضعة للمضاربة).

ولكن لنتناول كل شيء حسب دوره:

ETF: هذه الصناديق هي صناديق مؤشرات يتم التعامل عليها في البورصة، أي لا يتم التحكم فيها مباشرة، لكن عبر المؤشرات، وهي من الممكن أن تكون مؤشرات أسهم مثل داكس، وداو جونز، ومؤشرات المعاشات، والقروض، وأسواق المال، والمواد الخام ومؤشرات العملة، وميزتها هي الشفافية والتكاليف البسيطة. أما العيب فيتمثل في الارتباط الدائم بالمؤشر، وإن كانت التجارب السابقة قد أظهرت أن أداء معظم صناديق الأسهم لم يكن أفضل من أداء صناديق المؤشرات، كما أن الاستثناء يؤكد القاعدة هنا أيضًا، وإلا لكانت آلاف الصناديق قائمة على غير أساس.

وقد قام الاقتصادي الأمريكي «باول أنتوني صامويلسون (1915 ـ 2009)» الحاصل على جائزة نوبل في الاقتصاد عام 1970 بكسر رمح من أجل صناديق المؤشرات: «.. حتى يتمكن الأبطال من مديري الصناديق من التكشير عن أنيابهم بسبب صناديق المؤشرات».

وعلى سبيل المثال، فإن صناديق ETFs بالنسبة إلى المعادن الاستثمارية تحدد مسار مؤشرها لاحقًا، كما تتيح إمكانية الحصول على حصص بدون استثمارات مباشرة في المعادن الاستثمارية، وهو أمر ممكن بتكاليف قليلة بسبب انعدام نفقات الإدارة ومصاريف البداية، ولكن يجب أن ندرك أن صناديق المواد الخام لا تمثل بالضرورة أسعار السوق مباشرة، ولكن الشهادات الخاصة بها، وهو ما يمكن أن يؤدي إلى مكاسب، ولكن أيضًا إلى الخسارة (وينطبق الأمر نفسه على صناديق المضاربة على البضائع).

ويجب تبعًا لسياسات الصندوق أن يتم ضمان توزيع الاستثمار، وعلى سبيل المثال، لا يمكن أن يتم التعامل على مادة خام بمفردها من خلال صندوق ETF.

كما يمكن، ولكن ليس بالضرورة، أن يتم تخزين المعادن النفيسة لتأمين تلك الموجودة في صناديق ETFs بواسطة الوسطاء.

إن قطاع البورصة لصناديق ETF موجود منذ عام 2000، واختص في البداية بمؤشرات الأسهم الأوروبية، ومن أسرعها نموًّا، وحتى عام 2010 تم استثمار حوالي 1 بليون دولار، وبذلك تستفيد هذه الصناديق أساسًا من ثلاثة أمور: وهي تمتعها بالشفافية كما أنها مناسبة وسهلة الفهم.

ملحوظة هامة: يتمتع صندوق ETF بوضع قانوني مماثل للثروة الخاصة، ومن ثم لا تنطبق عليه إجراءات الحل من جانب الموزعين.

ETCs: وهذه الصناديق يتم أيضًا التعامل عليها في البورصة كأوراق مالية، ويتم تأمينها عن طريق تخزين المواد الخام (بضائع).

ونسوق التعريف التالي المشتق حرفيًّا من مجموعة البورصة الألمانية:

إن الـETCs عبارة عن أوراق مالية ذات تركيب واضح يمكن للمستثمرين والأسهم التعامل عليها باستمرار طوال فترة التعامل في البورصة، وبذلك يتاح أمام المستثمر قائمة عريضة تتسم بالسرعة والشفافية تضم المواد الخام دون الاضطرار إلى عمل عقود زمنية أو الحصول على المواد الخام بذاتها، وكما هو الحال بالنسبة إلى الأسهم يمكن مع تلك الصناديق إعطاء أوامر تحديد وإيقاف الخسارة، وتعتبر أية قطعة هي أصغر وحدة تعامل، وهي شبيهة بصناديق المؤشرات في البورصة (ETFs) وتشترك معها في كثير من المميزات؛ حيث إنها ذات تكوين واضح وقليلة التكاليف، وتتسم بالشفافية في تحديد الأسعار، كذلك فإن فترة سريانها غير محدودة، ويتم التعامل عليها في البورصة، كما تتميز بدرجة عالية من السيولة المالية، ولكنها من الناحية القانونية لا تشبه الثروة الخاصة في شكل صندوق.

وقد تم أيضًا في نهاية عام 2009 التعامل مع صناديق العملة، وهو ما أدى إلى فك ارتباطها الواضح حتى ذلك الحين بالمواد الخام.

وفيما يتعلق بالمعادن الاستثمارية فإن تلك الصناديق عبارة عن أوراق تتمثل قيمتها في المعادن المخزنة مثل الذهب، والفضة، والبلاتين والبلاديوم، وبينما كان يتم في البداية الاستثمار في بعض صناديق الذهب فقد حدث مؤخرًا ازدهار واضح، وأصبحت هناك صناديق لكافة المعادن، وسواء منفردة أو بالاشتراك مع مكونات هامة أخرى.

ويتم تأمين تلك الأوراق المالية من خلال القيمة المقابلة من المعادن التي يتم تخزينها، والتي بلغت قيمتها حتى الآن عدة مليارات من اليورو، وهي ليست ثروات خاصة، ومن ثم تخضع لمخاطرة الوسطاء.

وخلال الأزمة المالية تمكن الشكلان الاستثماريان: ETFs, ETCs من تحقيق طفرة في النمو، وبصفة خاصة في نهاية 2008 بعد تقديم حلول لمشكلة انهيار بنك «ليهمان إخوان» (Lehman Brothers)، حيث حدثت تغييرات هائلة على حساب أشكال استثمارية أخرى، وبصفة خاصة الأسهم وصناديق الأسهم.

وهناك الكثير من المعادن النفيسة المخزنة في لندن، وكان هذا معناه قبل الاعتماد الأساسي على الذهب والفضة وصناديقها، أن المعادن تخص شركاء تجاريين مختلفين دون الحاجة إلى الفصل بينها، كما أن ETCs هي في النهاية بالشهادات للاستثمار في المواد الخام.

ETNs : وهي شبيهة بـ ETCs فيما يتعلق بالشهادات ذات الفوائد ولكنها لا تتعلق بالمواد الخام ولكن بمواد مختلفة، مثل العملات، ومؤشرات الأسهم وغيرها، ويتم عرضها وهي مؤمنة أو غير مؤمنة، كما أنها لا تمثل ثروة خاصة خلافًا لـ ETFs، والـ ETNs غير معروفة إلى حد بعيد وتم عرضها حتى الآن لأحد المؤشرات المتذبذبة.

ETPs: ليست منظمة بشكل موحد، ويستخدم البعض تعبير ETPs كمفهوم يجمع كافة الـ ETs في حين أن البورصة الألمانية تفهمه على أنه يشمل ETC و ETN وليس ETF.

يمكن أن تكون الـ ETs، منتجات معقدة جدًّا، ومن ثم يمكن أن يستخدم لعمل أدوات مختلفة، وهو ما يمكن أن يؤثر على مسألة التأمين، ولكن خلافًا لذلك فإن ETCs وETNs عملت قوانين الصناديق الأوروبية على تحديد هذه الأداة، ويمكن أن يحدث التأمين من خلال الذهب أو من خلال الشهادات ذات الفوائد، حيث تلعب هنا وكالات التقسيط، مثل «ستاندرد آند بورز» و«موديز» و«فيتش ريتينجز» دورًا هامًّا من خلال تقويم الوسطاء، وبصفة عامة ليس من السهل تقويم عمليات التأمين التي تعرضها المؤسسات المختصة، ومن ثم يجب على المهتمين أن يحصلوا على معلومات تفصيلية بهذا الخصوص.

الشهادات

أصبح هناك مؤخرًا كذلك بعض الشهادات (عن اللاتينية Certus Facere بمعنى جعلها آمنة) التي تختص أيضًا بالمعادن (التفصيلات في الفصل الثالث عشر: الأسهم والمؤشرات وشركاهم) ولذلك نريد أن نلقي عليها مزيدًا من الضوء.

تعتبر الشهادات من الناحية القانونية شهادات ذات فوائد تصدر عن البنوك، ويمكن التعامل عليها في البورصة، ولكن ليس بالضرورة، كما يمكن أن تكون لها عدة قيم أساسية، وقد قام بنك درسدن Dresdn عام 1990 لأول مرة بوضع الشهادة على مؤشر داكس.

وقد بدأ الرأي العام يعرف على نطاق واسع بأمر تلك الشهادات عندما ارتبطت بإفلاس بنك الاستثمار «ليهمان براذرز» في سبتمبر 2008، وقد بدأت جميع وسائل الإعلام تذكر في كل نشرة تقريبًا في ألمانيا خبرًا عن شهادات ليهمان التي كانت تُتداول هناك وتعتبر آمنة بشكل خاص بسبب اسمها الكبير، بل إن مجرد كثرة المفاهيم يعبر عن تعقيد الموضوع، فأصبح هناك شهادات مؤشرات وREIT، وتخفيضات، وأرباح، ومحركات، وضمانات، ووسائد هوائية، ألفا، وتوربو، السلة، وغيرها كثير.

وأهم تلك الشهادات وأسهلها في الفهم هي:

شهادات المؤشر: وهي كما يشير اسمها تشكل مؤشرًا.

شهادات السلة: وهي كما يشير اسمها عبارة عن سلة تحتوي على عدد من الأدوات الاستثمارية، ومن ثم فهي قريبة من شهادات المؤشر.

الشهادات التبعية: وهي التي تتولى حساب المدفوعات المحتملة لأرباح الأسهم، وتهتم بها عند حساب قيمة المؤشر.

شهادات الكوانتو (الكمية): وهي تؤمن مقابل رسوم خسارة المؤشر بالنسبة إلى العملات الأجنبية.

شهادات ETCs: (انظر ص 76): ليست ثروات خاصة كما يتضح من مثال بنك ليهمان تمامًا، ومن ثم نتعرض لمخاطر الخسارة الشاملة عند عدم القدرة على الدفع من جانب الوسيط، وبالنسبة إلى النقود في المؤسسات الادخارية وفي الصناديق فإنها مؤمنة من خلال صناديق الإيداع التأمينية، ولأنها ثروات خاصة ويجب مراعاة التكاليف بدقة عند شراء الشهادات.

إمكانيات الاستثمار في المعادن التكنولوجية:

على هذا الأساس بالنسبة إلى مجموعتي المعادن التي سنناقشها في هذا الكتاب: الإستراتيجية والخاصة وكذا المعادن الأرضية النادرة، يسري ما يلي: ليست هناك مؤشرات بالبورصة لتلك المعادن مع استثناءات قليلة، وتخضع تلك المعادن غالبًا للتعامل بين الأطراف التي يمكنها ـ بدون إجراءات البورصة ووفقًا لمصالحهم وحدها ـ التفاوض على سعر الشراء، ويرجع ذلك إلى أن السوق وحجم التعامل ليسا كبيرين مطلقًا بالمقارنة بالمعادن الأخرى.

ورغم ذلك فإن تلك الأسعار تخضع أيضًا لظروف السوق، ومن ثم ترتفع وتنخفض تبعًا للعرض والطلب، ولكن بسبب نقص النشرات فإن السوق والأسعار لا يتسمان بشفافية الأسواق الأخرى بالبورصة، وسوف يتغير ذلك مستقبلًا مع تزايد اهتمام الرأي العام، وعلى الأقل بالنسبة إلى بعض المعادن، فقد كان هناك فقط بعض المستخدمين والمتعاملين وعدد صغير من خبراء المال يعرفون مفاهيم مثل المعادن الإستراتيجية والنادرة، ولكنهم لا يعرفون أية تفصيلات عن أسمائها واستخداماتها.

وبالنسبة إلى المستثمر كانت أمامه فقط إمكانية الاستثمار في أسهم شركات المناجم أو المنتجين أراد تجنب أدوات أخرى مثل صناديق ETFs, ETCs كما سنوضح بالتفصيل في فصل «المناجم وإعادة التدوير» سيكون من الصعب تمامًا على «الهاوي» أن يفهم تلك المؤسسات ويحكم عليها، أما الآن فقد أصبح الاستثمار متاحًا في تلك المعادن بصورة مباشرة، حيث يتم عرضها أما منفردة أو من خلال سلال تجمعها، يمكن للمستثمر فيما بعد أن يمتلك حصة فيها، ويتم تخزين المعادن لدى أحد التجار الذي يؤمن قدرة السوق، كذلك هناك إمكانية لإدارة الثروات، حيث يقوم الخبراء بتداولها حسب حالة السوق.

تأثير متوسط التكاليف

هناك من ناحية المبدأ إمكانيتان لاستثمار المال، أولهما الاستثمار لمرة واحدة مع خيار الاحتفاظ بالاستثمار حتى التاريخ الذي يحدده المرء بنفسه أو يكون مقررًا سلفًا، ولكن هناك أيضًا الجهات الادخارية التي يمكن من خلالها دفع مبالغ صغيرة على فترات زمنية ـ كل شهر في العادة ـ وهذا الأسلوب يتمتع عند اهتزاز المؤشرات، بميزة قدرة المرء بنفس المبلغ المرتفع أن يشتري عدة حصص رغم انخفاض المؤشر وأن يشتري القليل من الحصص عندما يكون المؤشر مرتفعًا.

ويمكن شرح هذا المثال بوضوح من خلال ما يلي:

إن شراء الحصص يمكن مقارنته بالشراء من السوق الأسبوعية، وهكذا فإن التاجر الساذج وكذا الحاذق يشتريان ـ بكثرة كل عام ـ الأناناس عادة.

الخلاصة

إن من يستثمر مبلغًا ثابتًا بصورة منتظمة، سيضع أمام ناظريه تلقائيًّا المبدأ الاقتصادي التالي:

«شراء القليل عند ارتفاع الأسعار، وشراء الكثير عند اعتدالها» وبذلك يحصل المستثمر عبر فترة زمنية طويلة على حصص كثيرة.

السلوك الاستثماري

ليس موضوع هذا الكتاب شرح كيف يستثمر المرء نقوده بشكل سليم؛ حيث إن العديد من المكتبات متخمة بهذه النوعية من الكتب.

لقد حصل عالم الاقتصاد الأمريكي هاري ماكس ماركوفيتز (المولود عام 1927) في عام 1990 عن نظريته حول «حافظة النقود» بالمشاركة مع ميرتون هوارد ميللر (1923 ـ 2000)، وويليام شارب (مولود عام 1934) على جائزة نوبل في الاقتصاد، وهذا الأمر في حد ذاته يوضح مدى تعقيد الموضوع كله.

إن المبدأ بالنسبة إلى الشخص العادي بسيط: من يمتلك القليل يجب أن يهتم بالدرجة الأولى بالحفاظ على رأس المال، أما من لديه الكثير يمكنه أن يخاطر أحيانًا، ورغم رداءة المقولة، إلا أنها صحيحة، كما أن حكمة البورصة القديمة «لا تضع البيض كله في سلة واحدة» قد أشار إليها من قبل الفيلسوف اليوناني إيبكتيت Epiktet (50 - 125):

«لا يجب أن يربط المرء السفينة إلى مرسى واحد، ولا الحياة بأمل واحد».

الصين

«لا أقول سوى الصين، الصين، الصين!».

كانت هذه هي العبارة التي حذر بها كورت جورج كيسنجر (المستشار الألماني فيما بين 1966و1969) في العام الأخير من فترة حكمه من «الخطر الأصغر»، أما اليوم فإن الأمور

أصبحت تجري بصورة أكبر من ذي قبل حول الصين، فلا يمر يوم دون ظهور خبر عن هذا البلد إما يصيبنا بالدهشة أو بالذهول، وكلها لها علاقة بالمعادن التي نتحدث عنها بصورة مباشرة أو غير مباشرة؛ لأن الصين ستصبح أكبر سوق على الإطلاق من ناحية، ومن ناحية أخرى يأتي منها الكثير من المعادن، حيث تأتي المعادن الأرضية النادرة مثلًا من الصين بنسبة 90%، يضاف إلى ذلك أنها تقوم بشراء المناجم وشركات التوريد والتصنيع من كافة أنحاء العالم، ولهذا السبب من الطبيعي أن نهتم تفصيليًّا بهذا البلد.

ولكن أين يمكن أن تكون نقطة البداية؟

ربما يمكننا ببساطة البداية بسرد بعض التقارير من شهر مارس 2010 وحده والتي من شأنها أن توضح التناقضات داخل هذا البلد، والتي يشعر بها الجميع تقريبًا:

- تمكنت شركة هاواي «Huawai» عام 2009ـ وهي شركة اتصالات ـ من مضاعفة مكاسبها لتصل إلى 2 مليار يورو، في حين تمكنت من مضاعفة مبيعاتها من الهواتف المحمولة عشر مرات.

- قامت شركة «جيلي» الصينية بشراء شركة سيارات فولفو السويدية التي تأسست عام 1927 من شركة فورد، وتأمل السويد في الحفاظ على 16000 فرصة عمل في البلاد، وكانت شركة لينوفو Lenovo الصينية قد اشترت «IBM» بالفعل عام 2005.

- دخلت شركة يويو «Joyou» الصينية بالفعل إلى البورصة الألمانية حيث سيزيد حجم مشاركتها على 100 مليون يورو، حيث تتعاون الشركة مع شركة «جروهه Grohe» الألمانية، حيث ترغب من خلال مشاركتها في البورصة تمويل توسعاتها.



الشكل 4.3: برج سكاي لاين في شنغهاي



الشكل 5.3: معرض التصدير الصيني

- تمكن زيجين «Zijin» صاحب مناجم الذهب الصينية عام 2009 من زيادة مكاسبه عن العام الذي سبقه بمقدار 520 مليون دولار.

- تمكنت شركة البتروكيماويات الصينية من الحصول مقابل 35 مليار دولار على 55% من حصة شركة زونانجل الأنجولية، وهي شركة حكومية للزيوت المعدنية؛ لأن الاحتياطي المتوقع من البترول على سواحل أنجولا يبلغ 5 ملايين برميل، حيث تم مؤخرًا اكتشاف احتياطي جديد أكبر خمسة أضعاف مما يمكن استغلاله.

- حققت خامس أكبر شركة مصرفية في الصين، وهي بنك الاتصالات خلال الربع الرابع من عام 2009 ربحًا صافيًا قدره 1 , 1 مليار دولار (فقط).

- أدت برامج التنمية إلى زيادة الإنتاج الصناعي بمقدار 20% تقريبًا، وزيادة تسويق تجارة التجزئة بمقدار 17%.

- أقامت الصين عام 2010 معرض «إكسبو Expo» الدولي في شنغهاي والذي حطم كافة الأرقام القياسية، كما كان أكبر بثلاث مرات من معرض هانوفر قبل عشر سنوات، وأصبح بذلك أكبر معارض «إكسبو» على مر العصور، ومن الناحية الرسمية تم استثمار 30 مليون دولار، وإنشاء صالتين جديدتين للطيران، وإقامة مائة محطة مترو أنفاق جديدة و300 فندق جديد، كما تم تحقيق رقم قياسي جديد في عدد الزائرين بلغ 73 مليون شخص.

وكان الشعار الرسمي هو «مدينة أفضل = حياة أفضل» كما كان مقررًا أن تتحول شنغهاي التي تناضل ضد التلوث إلى منطقة خضراء، ولذلك أقيم أيضًا معرض «إكسبو» للمركبات الخضراء «وهو أكبر معرض على الإطلاق للسيارات الكهربائية» (المزيد عن السيارات الكهربائية في الفصل العاشر: المعادن القلوية) وقد تم افتتاح إكسبو في مايو 2010 في ظل أكبر مهرجان ضوئي في التاريخ.

كانت تلك مجرد نبذة خلال شهر واحد عن أخبار الصين الإيجابية في المجال الاقتصادي، وبالنسبة إلى أوضاعنا فإنه لا يمكن التفكير في مثل تلك المعلومات الإيجابية إلا في إطار من الحرية واقتصاد السوق ومجتمع متسامح يتسم بالنشاط.

ولكن هناك أيضًا الجانب الآخر من الصين الذي يسبب لنا الذعر بصفة مستمرة، والأنباء التالية من مارس 2010 فقط:

بعد فضيحة جوجل تم تشديد الرقابة على الإنترنت، كما أن تسجيل الأسماء أصبح يتم رسميًّا من خلال تقديم طلب مع مطابقة الهوية كما تم منع صفحات الفيس بوك واليوتيوب في الصين.

- نشرت منظمة العفو الدولية تقريرها عن عقوبة الإعلام وعمليات الشنق في العالم، ولكن لم يشمل البحث الصين، لأن الصين لم تعد تنشر مؤخرًا أي شيء، وإن كانت العفو الدولية تقرر أن عمليات الإعدام هناك وصلت عام 2009 إلى عدة آلاف معظمهم من المعارضين للنظام، وتتضح ثقة الصين الجديدة بنفسها كذلك من خلال هذا الموضوع، وهكذا تم لأول مرة منذ 60 عامًا إعدام شخص إنجليزي، وتم في 1972 تطبيع العلاقات

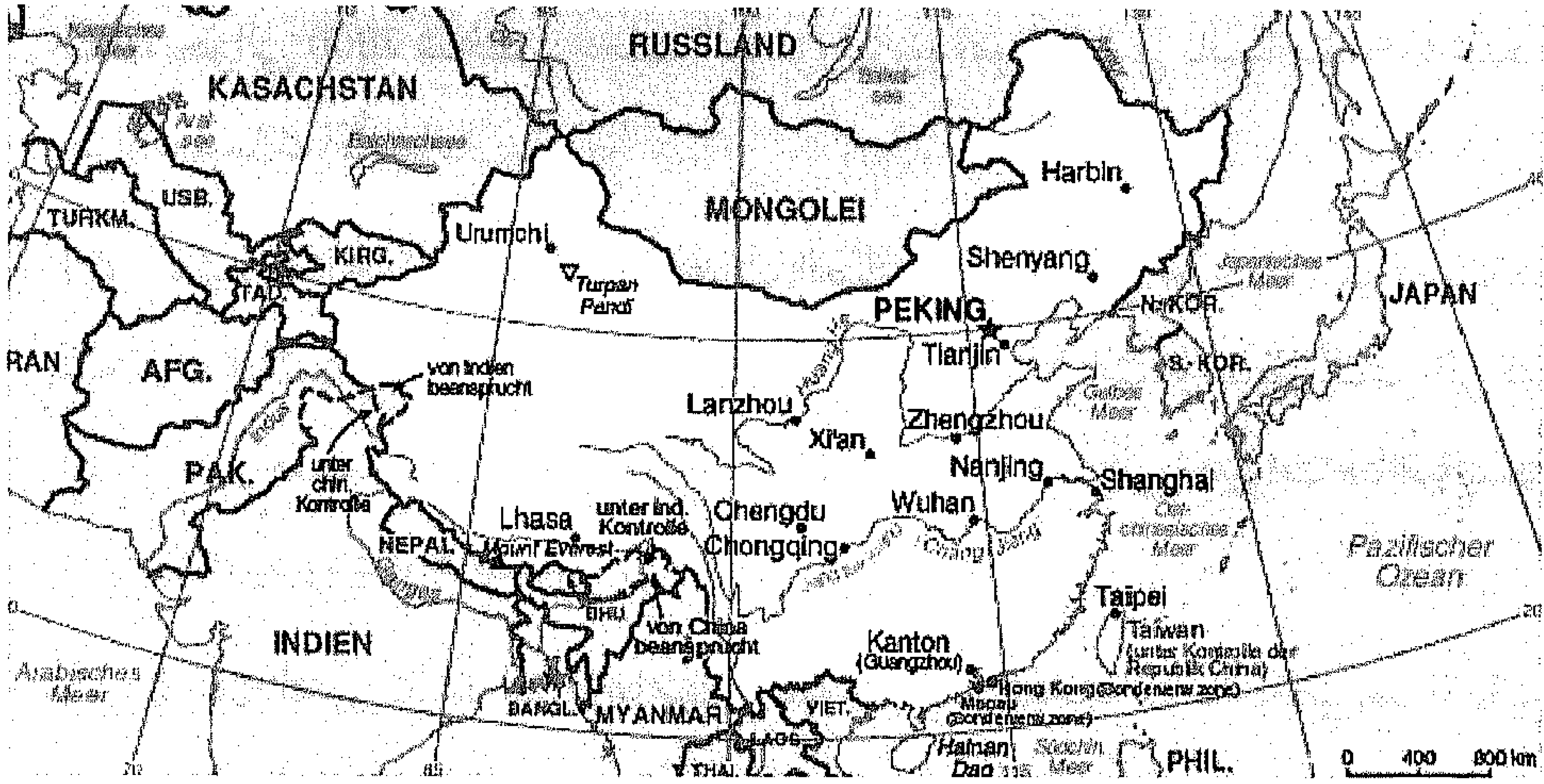
التاريخية المعقدة مع اليابان، كما تم مؤخرًا لأول مرة منذ 40 عامًا إعدام ثلاثة يابانيين، ورفضت الصين التدخل والاحتجاج الدبلوماسي من جانب بريطانيا واليابان.

- وقعت خلال أسبوع واحد في الصين خمس حوادث في المناجم، وفي عام 2009 وحده قتل في مناجم الفحم أكثر من 2600 عامل، وعندما يشاهد المرء في التليفزيون صور تلك الأحداث فإنه لا يستطيع تخيل ما يراه، كما أن الحوادث الكثيرة التي راح ضحيتها عام 2005 حوالي 7000 شخص جعلت المسؤولين يوقفون العمل بالمناجم، كما شددت من التعليمات الأمنية.
- أدى استمرار الجفاف في جنوب غرب الصين إلى تعريض حياة 50 مليون شخص للخطر، حيث يتم إمداد القرى بمياه الشرب بواسطة السيارات، واضطر الناس إلى ذبح الماشية، وجفت الحقول، ويرجع الخبراء أسباب الجفاف إلى تغييرات مناخية بسبب السد الجديد ومشروعات التعدين.
- وفي شمال الصين ثارت أقوى عاصفة رملية، ما جعل سحابة سوداء تغطي سماء بكين، وتم إغلاق المطار مؤقتًا، ويرجع السبب إلى الصحراء التي تتوسع بسبب قطع الأشجار في الغابات وانتشار المدن وتوسعها.
- أدى نقص الأموال في إحدى حدائق الحيوان بشمال شرق الصين إلى ترك 11 نمرًا سيبيريًّا يتضورون جوعًا ببساطة، مع العلم بأن تلك النمور توشك على الانقراض، حيث يقدر عدد المتبقي منها بأقل من 500 نمر.
- واجهت قوات الأمن الصينية بعنف شديد فلاحي التبت الذين عارضوا التعليمات، وتم نقل الكثير إلى المستشفيات بسبب إصاباتهم الجسيمة، ولم يسمح سواء لأقاربهم أو ممثلي الصحافة بزيارتهم، وتم ضرب أحد الرهبان حتى الموت بسبب مطالبته بالمقاطعة.

ولكن هناك خبر جديد آخر، ولكن من نوع مختلف تمامًا، لم يتوقع المرء نشره في الصين المحافظة، فقد لاحظ مركز الاتصالات السكانية الصيني وأكاديمية شنغهاي للعلوم

الاجتماعية من خلال دراسة مشتركة أن 40% من كل المتزوجين في الصين غير راضين عن حياتهم الجنسية.

وبغض النظر عن مثل تلك الأخبار المتفرقة، علينا أن نهتم بالموقف العام في الصين، حيث إنها تعتبر أكبر دولة في العالم في عدد السكان (1.3 مليار نسمة) وأكبرها في آسيا ويعيش أكثر من 90% منهم في شرق البلاد.

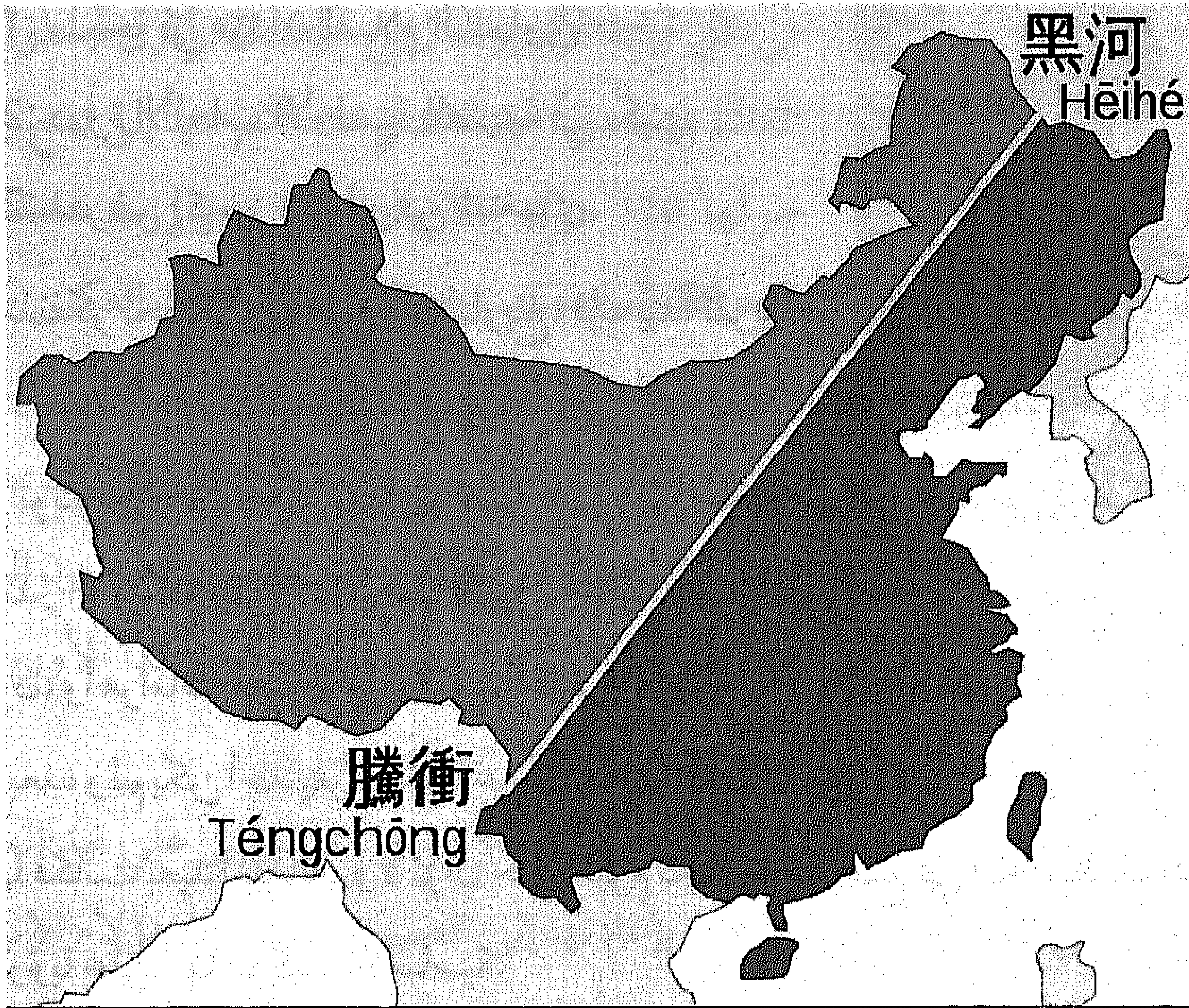


الشكل 6.3: الصين

وقد ذكر الرئيس الألماني الأسبق «هورست كوهلر» حول هذا الموضوع بمناسبة زيارته لمعرض إكسبو: سوف تظل لفترة زمنية معتمدة على نفسها، وذلك بهدف موازنة القروض التنموية بين التطور الديناميكي الهائل على الساحل وبين الفقر المستمر والتوترات الداخلية في الداخل.

التاريخ

يمكننا أن نتتبع تاريخًا قديمًا عمره أربعة آلاف عام كان يحوي حضارات متقدمة وعائلات القياصرة، وأكثرها شهرة لدينا هي أسرة مينج (1368 ـ 1644) ولكن لماذا؟ بسبب الغازات الغالية والتي يتم اقتناؤها لأنها تمثل قيمة كبرى!



الشكل 7.3: خط تنج شونج

أما الأحداث الهامة الأخرى خلال القرون الماضية فهي:

1211: هبوط جماعة جينج Dschingis إلى الصين.

1275 ـ 1292: الرحالة ماركو بولو يجوب أنحاء الصين.

1644: سقوط أسرة مينج «Ming».

1839 ـ 1842: حرب الأفيون الأولى.

1856 ـ 1860: حرب الأفيون الثانية.

1859 ـ 1864: ثورة تايينج Taiping.

1900: ثورة الملاكمين.

1911: سقوط أسرة كينج Qing.

1949: تأسيس جمهورية الصين الشعبية على يد ماو تسي تونج.

1989: مذبحة في ميدان السلام السماوي.

2008: دورة الألعاب الأولمبية الصينية في بكين.

2010: معرض إكسبو الدولي في شنغهاي.

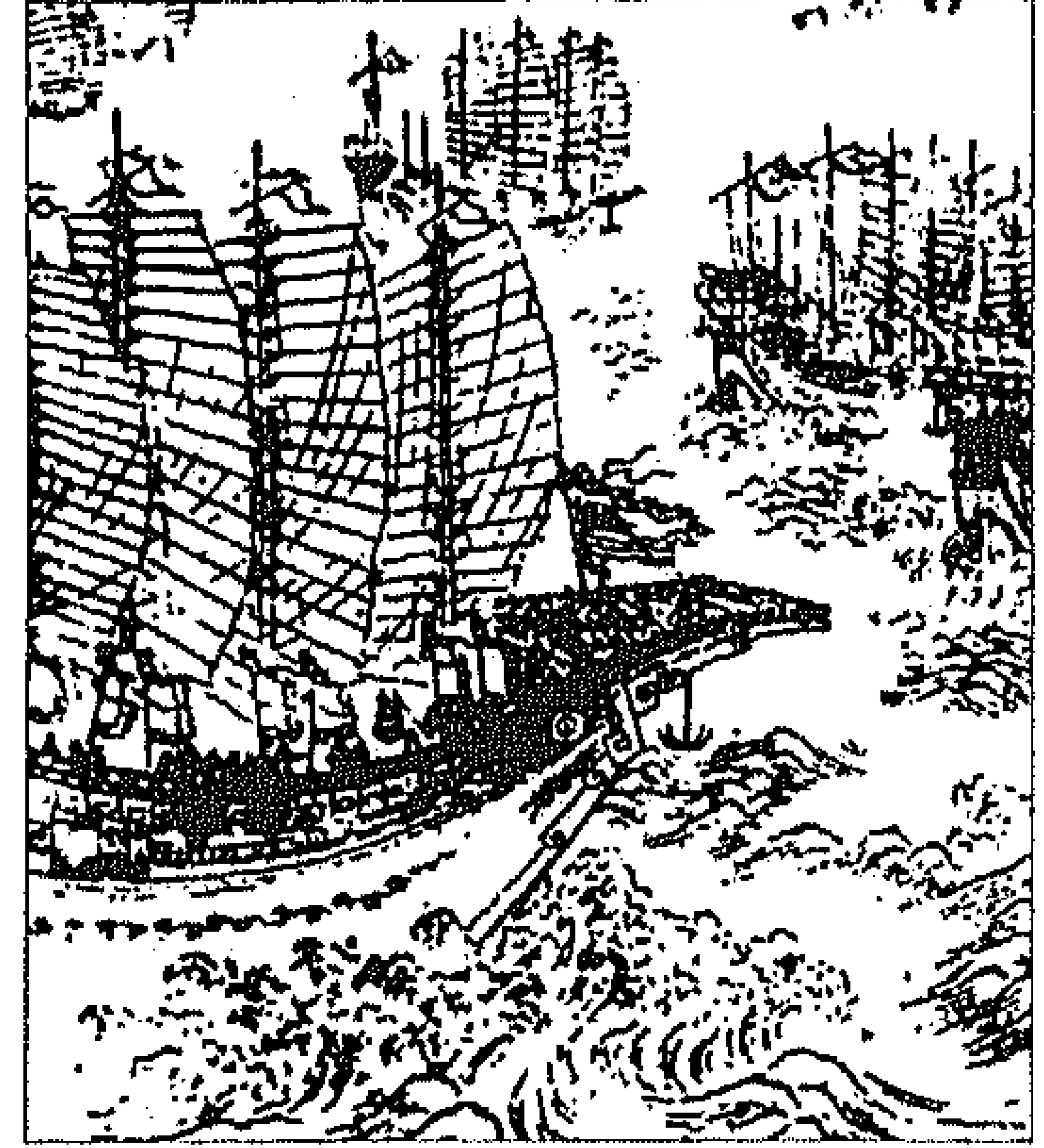
عندما نفكر نحن الأوروبيين في التاريخ، فإنه يبدأ تقريبًا قبل 2000 عام مع ظهور المسيح، ومع عدد من الأحداث المختلفة وفي الأماكن المحيطة بالبحر المتوسط ومعركة فاروس في غابة تويتوبورج، أما قبل ذلك بوقت قصير فهي حكايات عن يوليوس قيصر وكليوباترا والإسكندر الأكبر، وقبل ذلك بوقت طويل حكايات يحوطها الغموض حول نفرتيتي، وتوت عنخ آمون، وأهرامات مصر واللغة الهيروغليفية ... إلخ، هل هذا صحيح؟ لم تكن أمريكا قد وُجدت بعد، ولم يكن أحد يعرف شيئًا عن أفريقيا (باستثناء مصر وقرطاجنة وهانيبال وأفياله). وأما آسيا فكانت بعيدة للغاية، ولا نزال حتى اليوم نجد هذا الوضع في الخرائط المعتادة التي تظهر أوروبا على أنها الركيزة الأساسية.



الشكل 8.3: سور الصين العظيم

يتمتع الصينيون بمفهوم مختلف تمامًا عن أنفسهم ذي عمر طويل وجذور متغلغلة، ولكنهم يعتقدون كذلك أن بلادهم هي محور العالم، وهو ما نسميه الرؤية الصينية للعالم، وقد حاولت الصين حماية نفسها، فقامت ببناء السور العظيم الذي يمتد عدة آلاف من الكيلومترات، وبجانب طوله فإنه يعتبر أكبر بناء في العالم من ناحية الحجم والكتلة.

لقد ظلت الصين الشاسعة منكفئة دائمًا على نفسها، ومن ثم فلم تكن هناك مثلًا طموحات استعمارية لبلاد أخرى، وذلك على الرغم من أنها في القرن الخامس عشر كانت تمتلك


الشكل 9.3: أسطول زينج هيس

في ظل قيادة الأدميرال زينج «Zheng» أقوى أسطول في العالم يضم سفنًا هائلة تصل عدد أشرعتها إلى تسع ويبلغ طولها 120 مترًا، بالإضافة إلى تجهيزات هامة مثل الحوائط المانعة لتسرب المياه، بل حدث العكس حيث أصبحت الصين نفسها هدفًا للاستعمار في القرن التاسع عشر والتي تلتها العديد من الحروب حتى اليوم قيام الصين الشعبية عام 1949، وحتى لم ينس الصينيون المذلة التي تعرضوا لها من جانب اليابانيين وكذا الأوروبيين والتي كانت تحمل صبغة عنصرية.

ويمكنني أن أتذكر جيدًا أحاديث أجريتها في هونج كونج مع إنجليز على قيد الحياة، قبل وقت قصير من قيام إنجلترا عام 1997 بإعادتها إلى الصين، حيث كان هؤلاء الإنجليز لا يفكرون مطلقًا في احتمال أن يكونوا مرؤوسين تحت إمرة أي شخص صيني، سواء كان موظفًا حكوميًّا أو مديرًا في شركة بل إن الكثيرين عادوا إلى إنجلترا لهذا السبب وحده.

ومنذ نهاية السبعينيات، بدأت الصين تحت حكم دينج زياوبنج (1904 ـ 1997) تجرب طريقة خاصة بها تتمثل في «اقتصاد السوق الاشتراكي» وهو الأمر الذي يبدو متناقضًا مع نفسه «لأن المقصود ليس الاقتصاد الاجتماعي حسب مفهومنا نحن» وهكذا تبدو أيضًا التجربة العملية فهناك الفقر الاشتراكي والجوع والبؤس التي تواجه بالطبع الاقتصاد الرأسمالي القاسي ذا الثروة الهائلة، أما الطريق الصحيح فلم يتم التوصل إليه بعد.

إلا أن الصين تحولت خلال وقت قصير جدًّا إلى قوة اقتصادية هائلة، هو ما فرضته أيضًا ديكتاتوريتها العملية من خلال القرارات الاقتصادية ذات الطبيعة السياسية والتي لا يتم تداولها طويلًا بين مختلف الأطراف مما يؤدي إلى فشلها، فعلى حين استغرقت المناقشات في برلين حول أحد المطارات عشر سنين، قامت الصين خلال نفس الفترة ببناء مائة مطار كاملة.

وقد سُئل المستشار الألماني الأسبق هلموت شميدت ذات مرة عن رأيه فيمن هو أكبر مصلح سياسي في التاريخ، فلم يقل «أنا»، ولكن قال: «دينج زياو بنج» كان دينج قد أدرك بالفعل من خلال بُعد نظره مبكرًا:

«أن الشرق الأوسط لديه بتروله، ونحن لدينا الأرض النادرة».



الشكل **10.3**: رئيس الوزراء الصيني دينج زياو بنج ووزير الخارجية الألماني في بكين عام **1985**

وكان دينج يرى أن الصين حققت النجاح من خلال الطريق الذي سلكته، كذلك كان المرء يواجه بأدب شديد كافة الضيوف الأجانب الذين يطالبون بالديمقراطية وصيانة الكرامة الإنسانية بأنه ليست لديه النية للسير في هذا الاتجاه، ومن ناحية أخرى كان هناك جزء من سكان الصين يتعامل من خلال العولمة والإنترنت، والمزيد من الاتصال مع أناس من دول ذات صبغة ديمقراطية.. يتعاملون ببطء ولكن بثقة مع المواقف الحرة، إلا أن ذلك لن يؤدي إلى صبغ البلاد كلها بالصبغة الديمقراطية قريبًا حسبما يرى المطلعون في الداخل، حيث يأمل المرء في الحصول على الوضع الخاص الذي تتميز به هونج كونج، حيث تتاح حرية أكبر للتعبير عن الرأي، واليوم فإن المسار الرسمي يسمى «الاشتراكية ذات الطابع الصيني»، وهي لا تعني أكثر من «الرأسمالية التي تسيطر عليها الدولة».

ويتم بالفعل استغلال هذا الوضع، حيث لا تزال الأجيال الصينية الجديدة تحترم الآباء، وعلى الرغم من ذلك اتخذت موقفًا يتحاشى الخبرات الحياتية الناجمة عن الثورة الثقافية

في ستينيات وسبعينيات القرن الماضي، كما يتحاشى الاستسلام للشمولية التامة، حيث إن تلك الأجيال تفكر بصورة تجارية وتحلم بتحقيق التقدم والنمو.

وهنا يجب أن نقول كلمة حول أكبر بلد في العالم، وهي روسيا التي لم يشملها الحديث كثيرًا حتى الآن، وذلك لأنه بعد انهيار الشيوعية فإن الاقتصاد الروسي تطور بصورة مخالفة لما يحدث في الغرب خاصة بعد الحرب، وهناك أمور مشابهة تمامًا لما يجري في الصين وهو ما يدركه البلدان منذ عام 2008 على أقصى تقدير حين تم القضاء نهائيًا على النزاعات الحدودية بينهما تمامًا، وينطبق التشابه أيضًا على السكان، فكما أن سكان الصين موزعون غرب وشرق خط هايهه تينج شونج «Heihe-Tengchong»، فإن 80% من سكان روسيا يعيشون في أحد أجزاء البلاد، في حين أن هناك مناطق شاسعة في الغرب بالقرب من أوروبا غير مأهولة تقريبًا.

وتجدر الإشارة إلى زيادة التفاهم بين الطرفين، ومن موقف الثقة تجاه أمريكا، بل لقد وصل الأمر إلى حد تهكم كبار ساسة البلدين خلال اجتماعهم معًا، ويصل ذلك إلى رؤساء البلدين - تهكمهم علانية على زوال أهمية أمريكا.

وقد عقدت الصين بالفعل اتفاقيات ضخمة مع روسيا للحصول على الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى تدعم العلاقات التجارية بين المناطق الحدودية، كما أن روسيا لا تزال تبحث عن دورها فيما بين الغرب الأوروبي الذي تميل إليه عاطفيًا من ناحية، وبين جارها الصيني في الجنوب الشرقي من ناحية أخرى، مع العلم بأن المواد الخام تلعب دورًا رئيسيًا في هذا الشأن.

وفي الفترة الأخيرة أصبحت الصين هي الدائن الأكبر لأمريكا، وهي تستثمر الجزء الأكبر من احتياطي عملتها الهائل حوالي 2.5 بليون دولار في قروض حكومية، وكذلك في اليورو، كما أن بنك الاحتياطي الصيني وصل إلى حد تحذير البنوك الأوروبية والأمريكية من نقاط الضعف في ميزانيتها؛ لأن النتيجة يمكن أن تتمثل في خسارة الدول الصناعية، بما فيها بريطانيا وأمريكا لمصداقيتها لدى الصين في الحصول على القروض، ولكن قبل عشرين عامًا لم يكن في مقدور الصين أن تتخذ مثل ذلك الموقف الواثق.

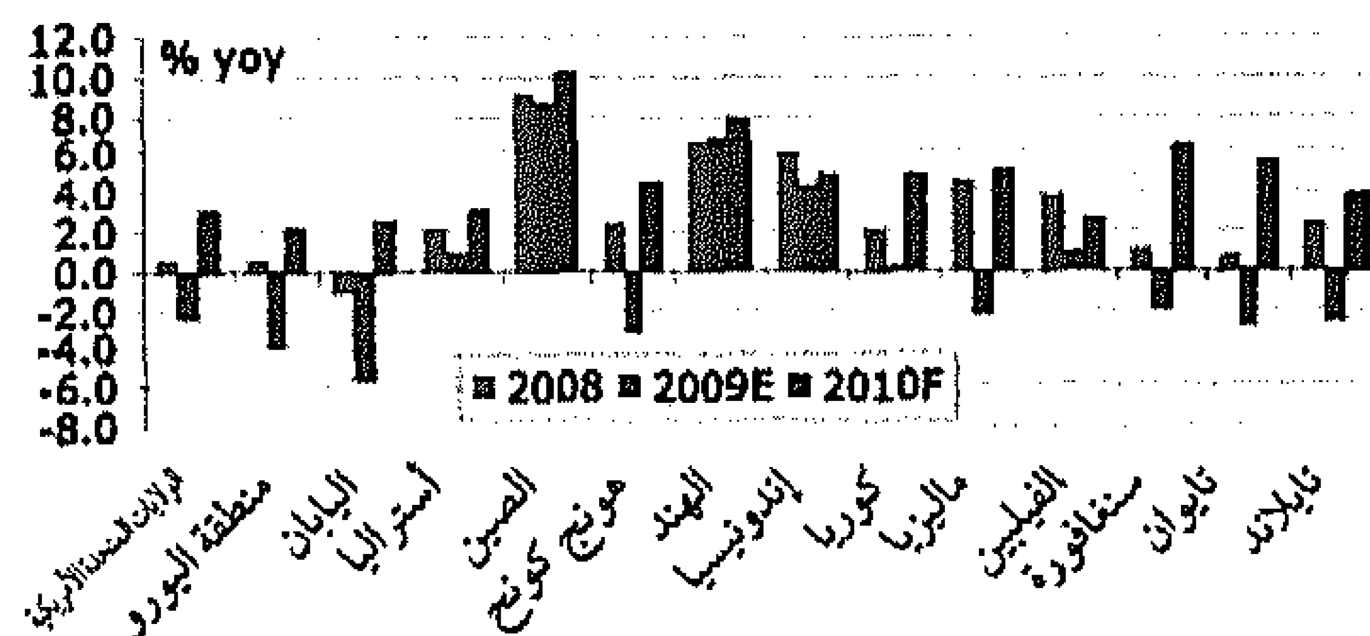
وكان تبريرًا مضحكًا ذلك الذي قيل بشأن تقديم ألمانيا لمعونة تنمية إلى الصين عام 2010 مقدارها 27.5 مليون يورو، وقد أفادت بيانات وزارة التنمية الألمانية أن الأمر يتعلق بتقديم المشورة حول حماية البيئة والمناخ، وكذا في المجال القانوني، ولكن من المقرر أن تنتهي تلك المساعدات.

والآن سنتأمل بعض الأرقام والرسوم التي تشرح الموقف بوضوح ونبدأ بمقارنة إجمالي الناتج المحلي (BIP, GDP) في الدول الآسيوية وأمريكا وأوروبا، وصادرات سنغافورة وتايوان وكوريا والصين بعد الأزمة المالية، وكذا احتياطي العملة بالمليارات والمديونيات الحكومية بالنسبة المئوية من إجمالي الناتج القومي.

وتحتل الهند في هذا الإطار وضعًا خاصًا، ويقدر المرء أن الهند في نموها تبعد عن الصين بين 10/ 15 عامًا.

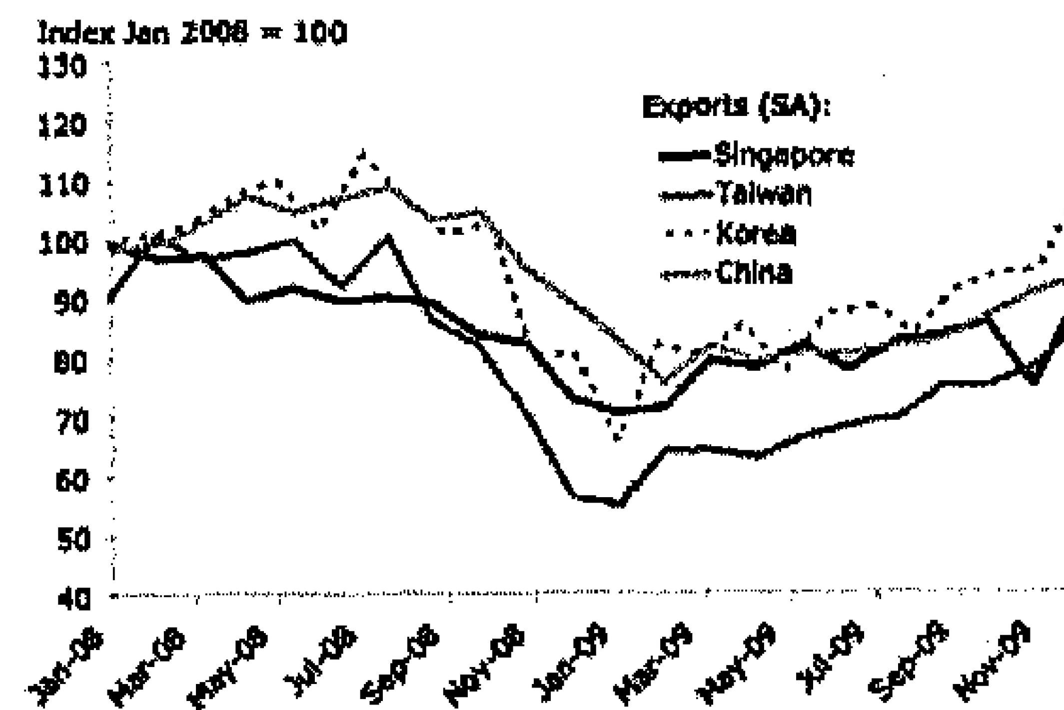
تقرير اقتصادي لعام 2009 حول الأداء القوي

GDP



Source: CEIC, BofAML calculations at 9 Feb 2010
2009 GDP growth - only China, Korea, Philippines, Singapore and US are actual GDP numbers

Export



Source: Goldman Sachs global macro at 9 Feb 2010

احتياطيات العملة الأجنبية (..................)

	1997	2008	2009
الصين	139.9	1,946.0	2,399.2
هونج كونج	92.8	182.5	256.2 *
الهند	24.3	246.6	258.6
إندونيسيا	16.1	49.3	60.0 *
كوريا	19.7	200.5	266.0 *
ماليزيا	20.0	90.6	92.9
الفيلبين	7.2	33.0	37.2 *
تايوان	71.0	173.6	187.1 *
تايلاند	83.5	291.7	348.2
	25.7	108.3	133.6
الاجمالي	**500.2**	**3,322.2**	**4,038.8**
الولايات المتحدة الأمريكية	30.8	49.6	50.5
اليابان	207.9	1,003.7	997.0
منطقة اليورو		202.0	195.1

Source: Bloomberg, Datastream at 4 Feb 2010
* Foreign reserves data up to Nov 2009

الدين العام (إجمالي الناتج المحلي ٪)

	2008	2009E	2010F
الصين	18.5	20.1	20.8
هونج كونج	1.0	1.4	1.5
الهند	79.1	81.6	80.7
إندونيسيا	32.3	31.8	31.2
كوريا	29.1	35.6	36.9
ماليزيا	41.4	50.9	54.7
الفيلبين	63.6	61.4	59.1
تايوان	13.9	23.3	26.7
تايلاند	31.6	36.4	39.9
	39.3	46.7	51.0
متوسط آسيا	**41.8**	**45.6**	**46.8**
الولايات المتحدة الأمريكية	74.3	83.7	n.a.
اليابان	172.1	189.3	197.2
....	78.4	90.0	97.4

Source: OECD economic outlook data base, BofAML research estimates at 9 Feb 2010

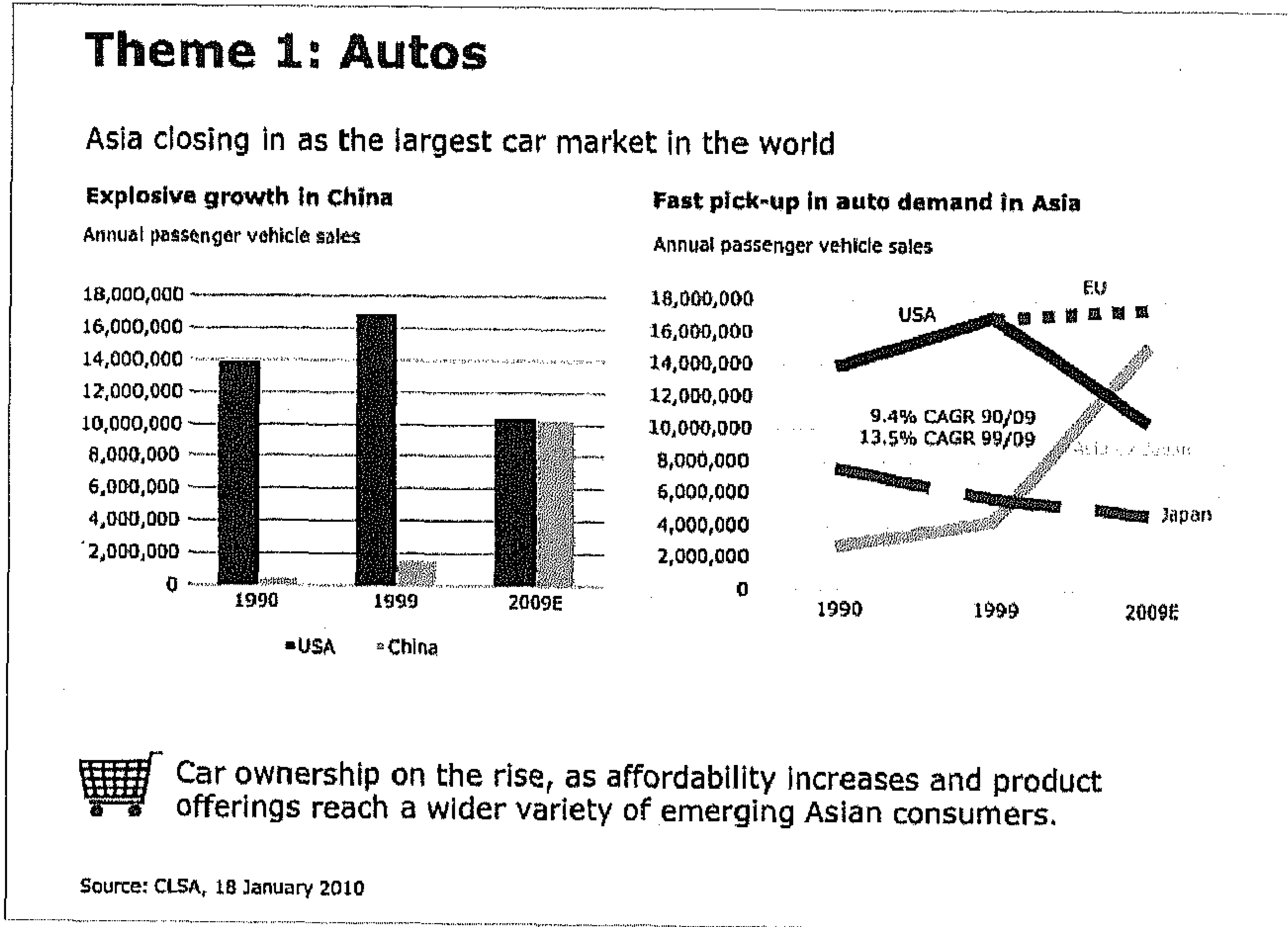


الشكل 11.3: آسيا BIP، الصادرات، احتياطي العملة، المديونية الحكومية

هل لاحظت التباين الشديد في أرقام معظم الدول الآسيوية مقارنة باليابان التي كانت على قمة المنافسة؟ إن هذا الأمر له أسبابه، ولذلك فإن كثيرًا من الدراسات والرسوم المقارنة عندما نتحدث عن اليابان فإنها تكتب: «Asia ex Japan».

لقد تضاعف نمو الدخل تقريبًا في آسيا خلال السنوات العشر الأخيرة (بدون اليابان) وفي مقابل كل دول آسيا الأخرى التي حققت نموًّا في كل القطاعات. فإن اليابان قد حققت مؤخرًا إشباعًا كدولة صناعية مثل ألمانيا، ولكنها تجد ـ مثلنا تمامًا ـ صعوبة في الحفاظ على مستواها، والمعروف أن إجمالي الناتج القومي في كل من الصين والهند وأندونيسيا والفلبين ينمو منذ بضعة أعوام بشكل مستقر، في حين أنه يتجمد أو آخذ في التراجع في كل من أمريكا واليابان وأوروبا. يلاار

ويفضل المرء عادة الإشارة إلى السيارات عند المقارنة، فإذا نظرنا إلى مبيعات السيارات من عام 1990 و2009 بين أمريكا والصين، وبين أمريكا والاتحاد الأوروبي واليابان، ثم آسيا بدون اليابان فسنجد التالي:

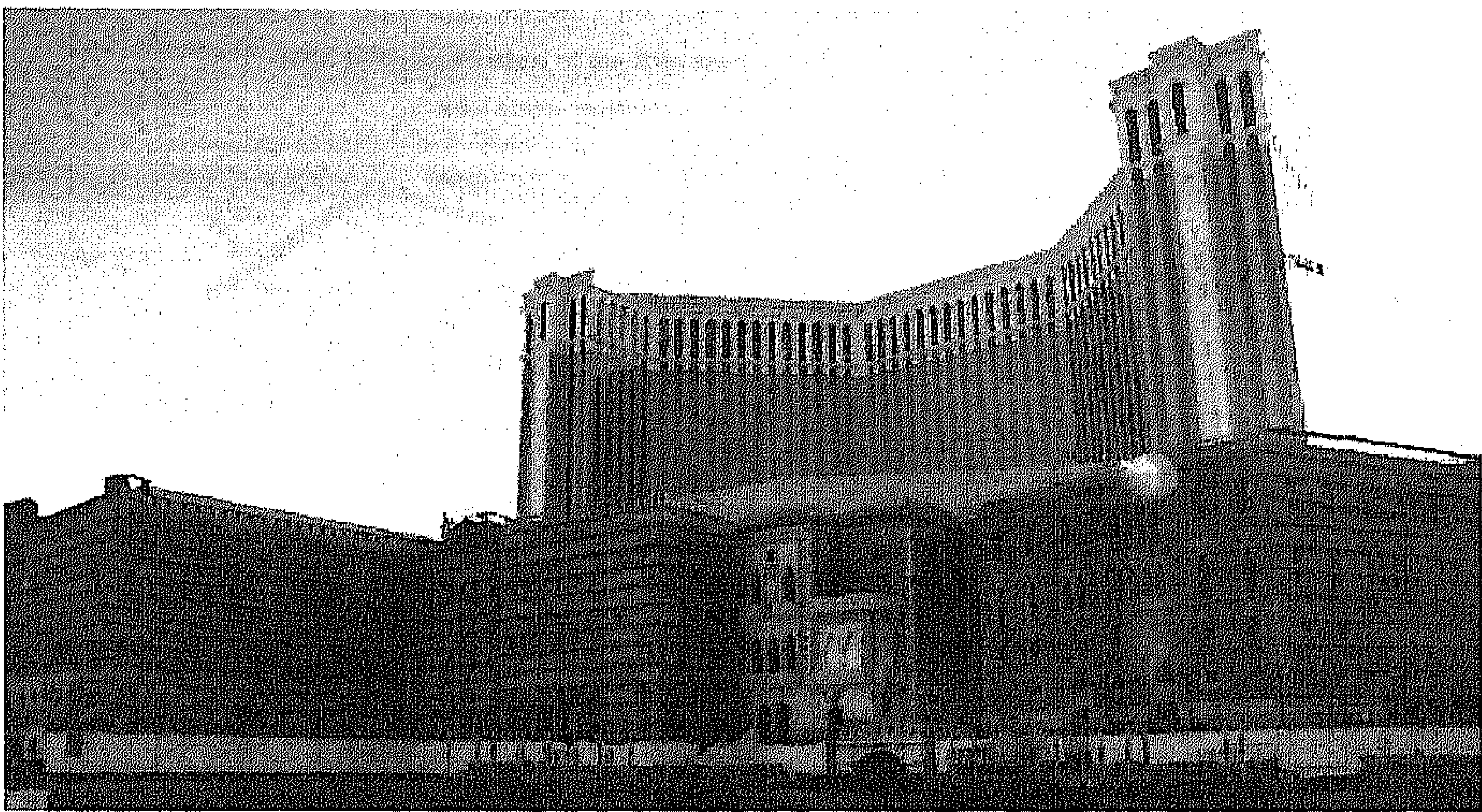


الشكل 12.3: مبيعات السيارات بين 1990 و2009

إن أكبر مصنع للسيارات في العالم لم يعد موجودًا في فولفسبورج (Wolfsburg) ولكن في أنتينج قرب شنغهاي، وهو تابع أيضًا لشركة فولكس فاجن وتقدر طاقته بمليون سيارة سنويًّا، حيث أصبحت الصين بالفعل أكبر سوق للسيارات في العالم، وفي عام 2010 تم شراء 10 ملايين مركبة ويتوقع المرء أن يصل الطلب خلال عشر سنوات إلى 20 مليون سيارة سنويًّا.

ومن الطبيعي أن تصبح زيادة الدخل ملحوظة في مجالات حياة الصينيين اليومية الأخرى، وهكذا يسير الاتجاه، بادئًا من المدن لتغطية الاحتياجات الأساسية بداية من الكتاب حتى البضائع التي تنم عن الرفاهية في النهاية، كما تزايد كثيرًا في الصين الطلب على السيارات بالسائقين، لدرجة أن الشركات الألمانية أصبحت تعرض أنواعًا أكثر طولًا من السيارات تتيح مكانًا أكبر لحرية الساقين، وهي غير موجودة بأوروبا.

أما النمو المشكوك فيه في مسألة الرفاهية، فيتمثل في تطور المستعمرة البرتغالية السابقة ماكاو بالقرب من هونج كونج؛ حيث أصبحت جنة جديدة لألعاب القمار حتى إنها حلت بالفعل محل لاس فيجاس من ناحية العائدات، كما يعتبر كازينو وفندق فنتيان ماكاو ثالث أكبر مبنى في العالم من ناحية المساحة، لأن ثاني أكبر مبنى هو البنتاجون، أما أكبرها على الإطلاق فهو مبنى مزادات الزهور في ألسمير بهولندا، وهو أمر لا يكاد يعرفه أحد تقريبًا.

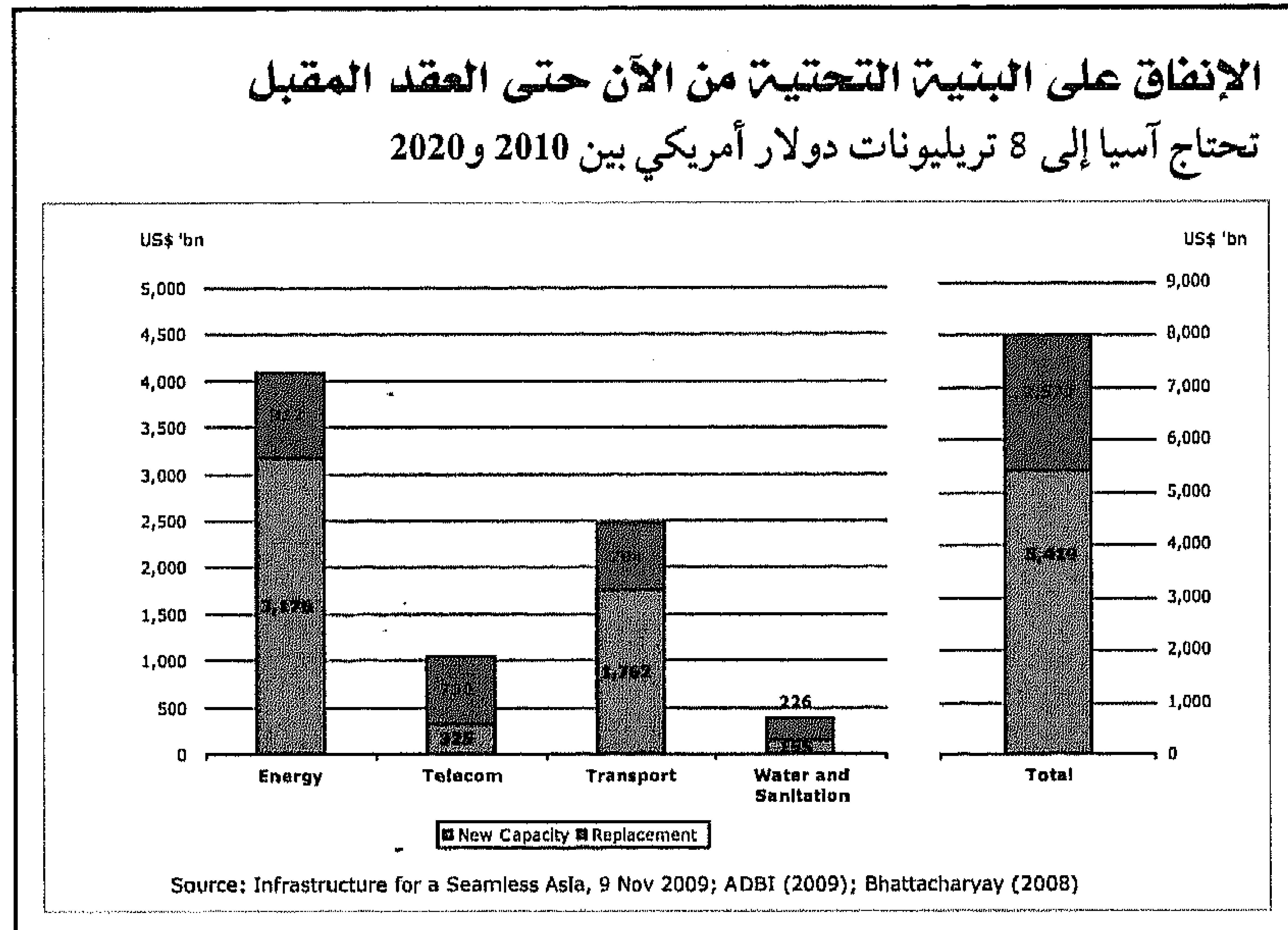


الشكل 13.3: كازينو فنتيان ـ بماكاو

تحيطنا في حياتنا اليومية بشكل كبير المنتجات الصينية، ولا يقتصر الأمر على الملابس والإلكترونيات، في حين أن أوروبا لا تمثل سوى 20% من حجم صادرات الصين، كما أن ضعف هذا الرقم يذهب إلى دول آسيوية أخرى، باستثناء اليابان.

عندما يروج مديرو الصناديق المختلفة لصناديق أسهمهم الدولية، فإنهم يلجؤون عادة إلى المؤشر المقارن MSCI العالمي، وهو ما يعبر عن الأداة المالية الأمريكية مورجان ستانلي كابيتال إنترناشيونال، ويحتوي المؤشر على حوالي 50% أسهمًا أمريكية، حوالي 35% أسهمًا أوروبية، فإذا كانت آسيا بهذه القوة أليس من المفيد أن تُمنح وزنًا أكبر؟ أو النظر مباشرة إلى مؤشر MSCI آسيا باسيفيك الياباني؟ إن هذا المؤشر يعطي 26% للصين، 18% كوريا الجنوبية، 16% لتايوان، و13٪ للهند، و12% لهونج كونج.

وآخر رسم جرافيكي يوضح الطلب الاستثماري المتوقع في آسيا حتى عام 2020 في البنية التحتية وحدها، وهي مقسمة إلى تسعة أجزاء (اللون الرمادي الفاتح)، والاستثمارات البديلة (الرمادي الغامق) والمعروف أن التريليون الأمريكي يعادل البليون لدينا، أما البليون الأمريكي فيماثل المليار لدينا، وبصفة عامة فإن آسيا تحتاج إلى 8000 مليار أو 8 بلايين دولار أمريكي.



الشكل 14.3: الاستثمارات في آسيا حتى 2020

ويرى المرء أن الثقة الجديدة يتم التعبير عنها من خلال المشروعات الكبرى وناطحات السحاب. أما التواضع «الماوي»[1] السابق في الصين فربما كان مجرد شكل، أما المشروعات الجديدة فإنها تخضع لضرورات إنشاء البنية التحتية ولا تخضع فقط لأوهام العظمة.

وسوف نعود إلى موضوع الصين ثانية لارتباطها المباشر بالمعادن ومصادرها وإمكانيات استخدامها.

ومن الطبيعي أنه مع كل الأرقام الاقتصادية من الصين، التي تصيبنا بالدوار الانتفاضي عن المشاكل التي تكمن أسبابها في تلك الأرقام بالذات: مثل التسارع الاقتصادي الفائق، وخطر التضخم، والاضطرابات الاجتماعية، والمشاكل البيئية الكثيرة، وتناقص الأرض الزراعية، وأزمة المساكن في المدن، ويوضح الشكل 4.3 في صفحة 79 مدينة شنغهاي ولا يوضح لنا مثلًا الأحوال السكنية البائسة للثمانية عشر مليونًا الذين يسكنون الأكواخ والخيام البدائية.

إن بعض خبراء الاقتصاد يرون أن الصين حاليًّا أشبه ما تكون داخل فقاعة هائل ة من المضاربات، حيث إنها لا تزال تفتقر إلى خبرة التعامل المؤسسي وهناك احتمال في التراجع، ومن ثم يجب التعامل معه بصورة سليمة.

العملة

من المهم أن نفهم الروابط بين العملات، وبالنسبة إلى العملة الصينية، فإن اسمها الرسمي هو «رينمنبي» Renminbi وترجمتها «العملة الشعبية».

الرينمنبي

اختصارها بالصينية هو «RMB» ودوليًّا هو «CNY».

وحدة العملة هي: يوان «Yuan» = 10 جياو Jiao = 100 فين Fen.

(1) نسبة إلى ماوتسي تونج الزعيم الصيني الأسبق. (المترجم)

سعر التبادل مع اليورو بلغ في 16/ 4/ 2010 كالتالي:

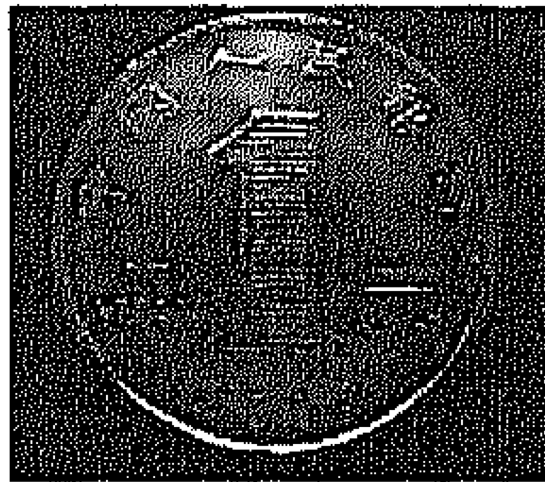
1 يورو = 9.238 CNY، CNY I = 0.108245 يورو؛ أي أن 1 يوان كان يعادل حوالي 11 سنتًا من اليورو[1] وهو مرتبط بسعر الدولار.





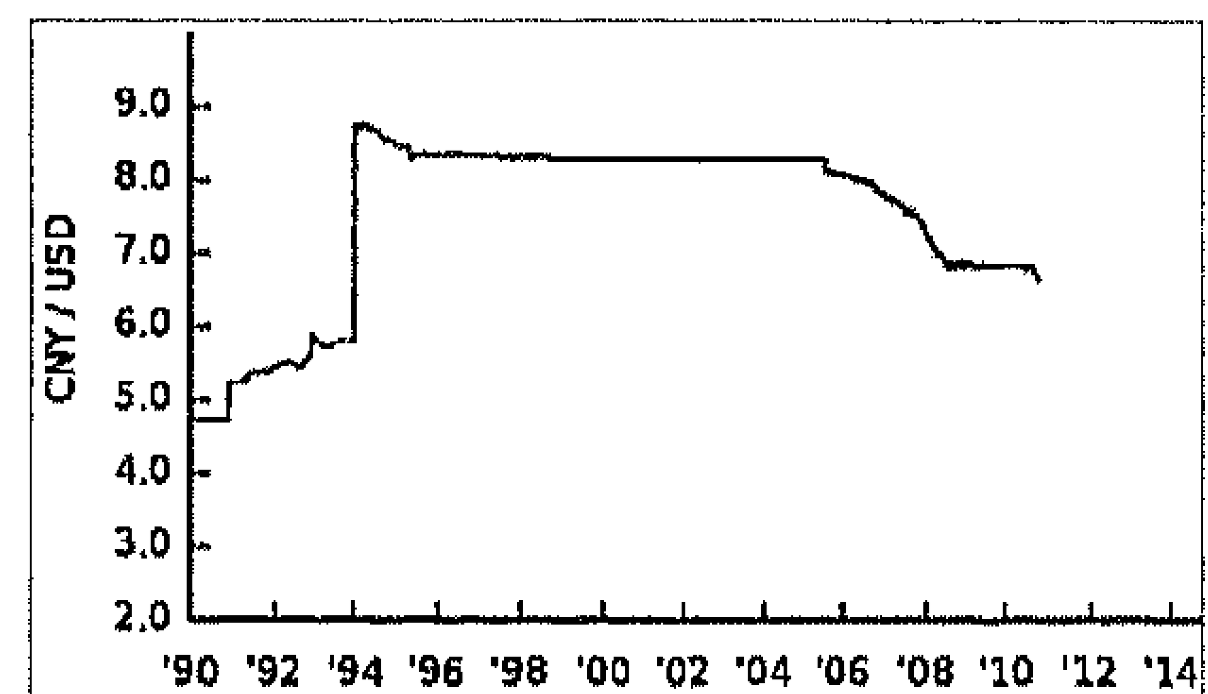
الشكل 15.3: الأوراق المالية من فئة جياو





الشكل 16.3: الوجهان الأمامي والخلفي لعملة اليوان

يعمل البنك المركزي الصيني من خلال تدخلاته في سوق العملة من أجل ربطها بالدولار الأمريكي، وأدى ذلك بالتالي إلى خفض شديد في سعر «الرينمنبي» وهو ما عاد بالفائدة على الصين، وقد عارضت الصين حتى الآن مطالبة أمريكا لها ولجيرانها الآسيويين بالتخلي عن الارتباط بالدولار، إلا أن الأمور بدأت في التحرك حيث إن الصين وافقت مؤخرًا على بحث الأمر، بهدف تحرير عملتها على المدى الطويل من خلال خطوات صغيرة، والمثير هنا ذلك التبرير الذي يقدم بصوت خافت، ومن ثم لا يحظى باهتمام ملحوظ:



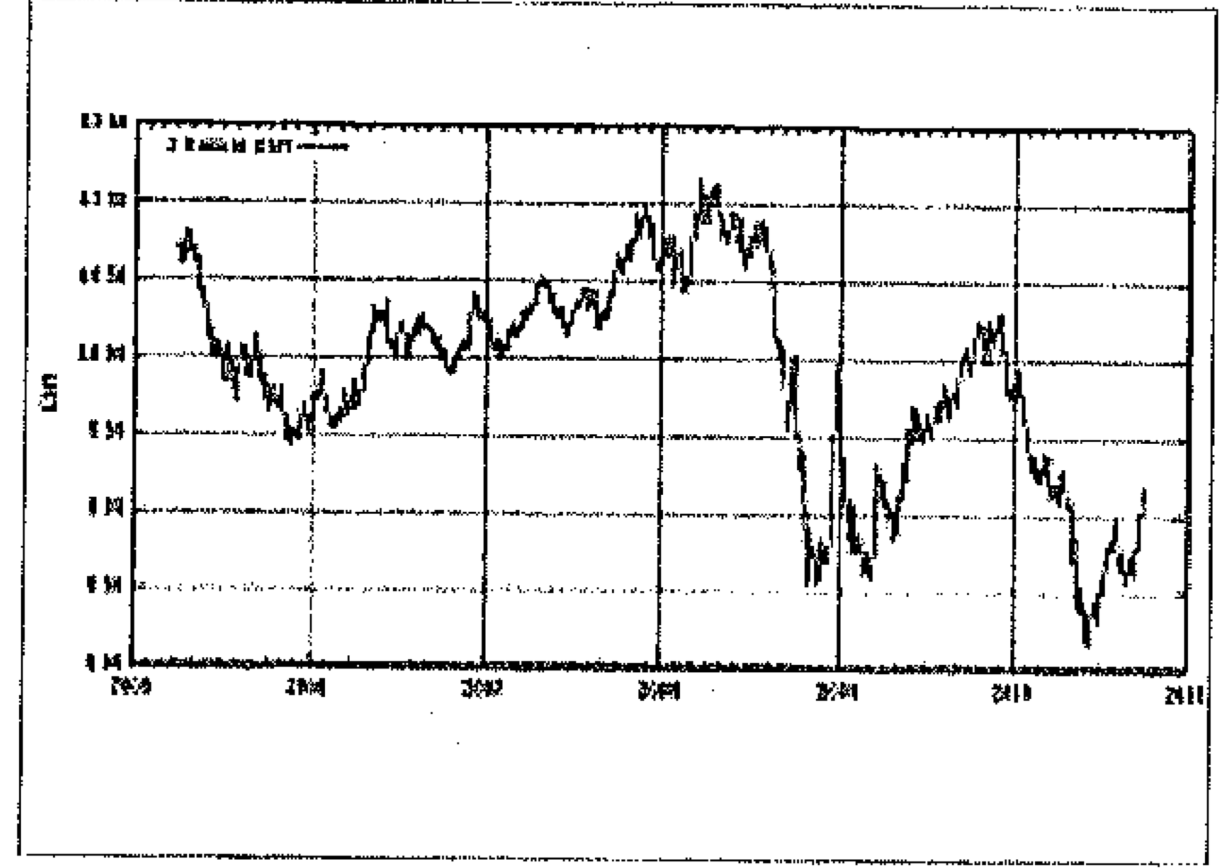
الشكل 17.3: سعر صرف الدولار الأمريكي واليوان الصيني USD/CNY

إن القيادة الصينية تدرك بالتأكيد أن هناك علاقة بين نجاح جهود التصدير وبين انخفاض قيمة العملة الصينية، وهي تنظر بقلق إلى ارتياح الشركات الصينية إلى ذلك النجاح التصديري، ومن ثم يفتقدون الإلمام باعتبارات التشغيل الاقتصادي، كما أنه مع وجود عملة محلية أكثر قوة ستكون الشركات مجبرة

(1) اليورو = 100 سنت (المترجم).

علـى إلقـاء نظـرة أكثر دقة على أرقام التشـغيل الاقتصـادي، وأن يتصرفوا وفقًـا لها، ومن ثم يحاولون بهذه الطريقة الاقتراب من الغرب.

ولكن ذلك ستكون له نتائج واسعة؛ إذ إنه رغم أن ذلك سيؤدي إلى ارتفاع أسعار الصادرات الصينية، إلا أنه سيؤدي إلى انخفاض قيمة الواردات، مثل السيارات الألمانية.



الشكل 18.3: سعر صرف اليورو/ اليوان

ولكن الأكثر أهمية هو أن أسعار المواد الخام التي تحصل عليها الصين من كافة أنحاء العالم سـوف تنخفض، وهو ما سـيؤدي أيضًا إلى شـراء المزيد من المعادن الإسـتراتيجية، الأمر الذي سيجعلها مرتفعـة الثمن أكثر بالنسـبة إلى بقيـة دول العالم، كذلك سـترتفع أسـعار المعادن الأرضيـة النادرة القادمة من الصين!

وهو أمر سيكون إيجابيًّا بالنسبة إلى رغبتنا في الاستثمار في مجموعتي المعادن التكنولوجية، ولكن كمستهلكين سندفع أكثر بالطبع، ذلك أن العدالة تسود أيضًا أحيانًا بعض الشيء.

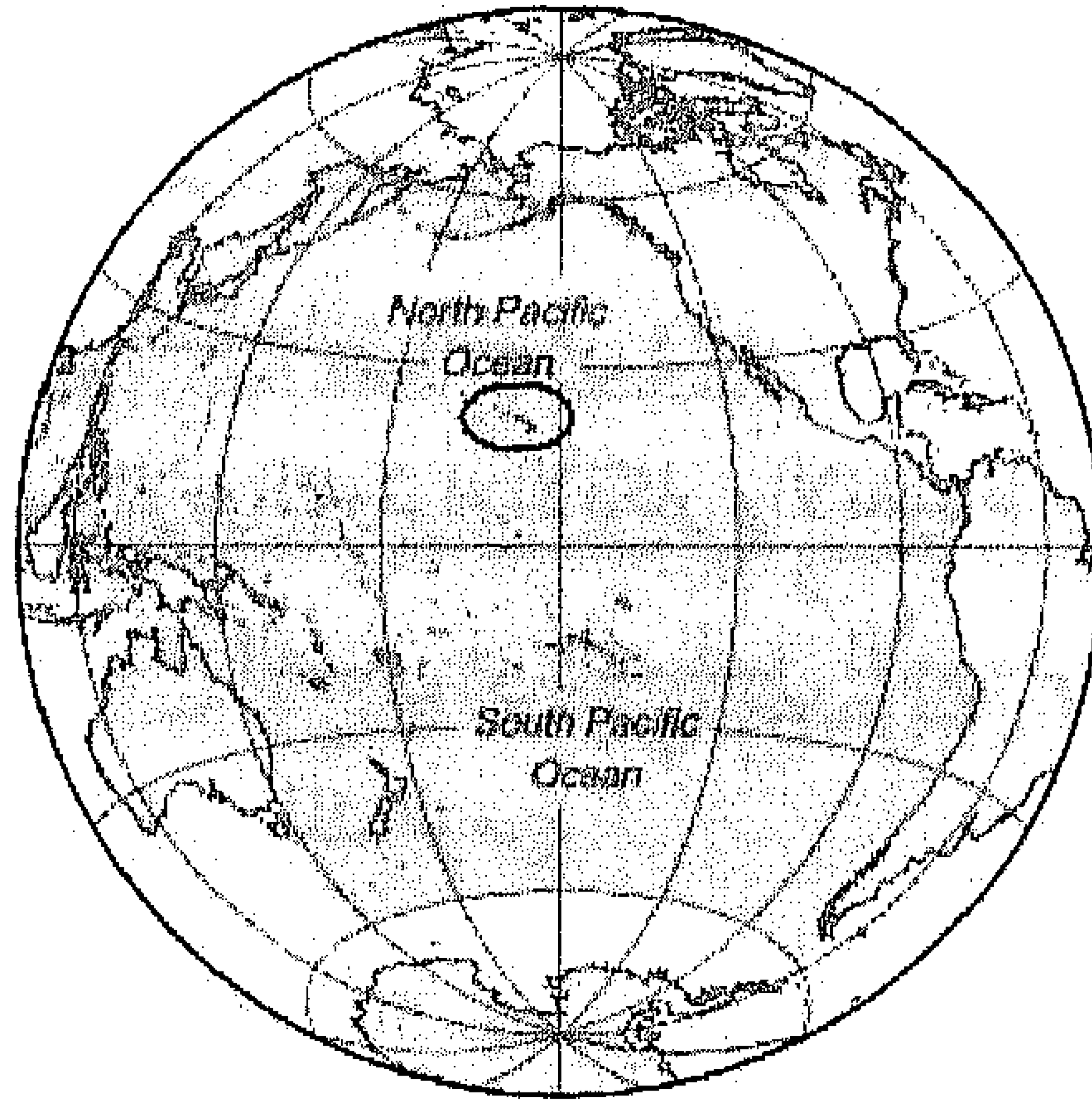
وفي الإطار العام لا يجب أن ننسى احتياطي الصين الهائل من العملة سواء الدولار أو اليورو وهو العامل الذي تستطيع الصين التأثير من خلاله؛ حيث ستتأثر كذلك العملات الهامة الآسيوية الأخرى، مثل دولار سنغافورة، والروبية الإندونيسية، والوون الكوري والروبية الهندية.

ويوضح الخبر التالي منذ مايو 2010 إلى أي حد وصل التنافس على مميزات أسعار العملة: إن شركة «كوفيك Covec» الحكومية الصينية وهي تابعة للسكة الحديدية، وقد حصلت على عقد جزئي بقيمة 340 مليون يورو من أجل إنشاء طريق سريع في بولندا، وكان العرض الذي تقدمت به الشركة يقل بنسبة 40% عن ذلك الذي تقدمت به الشركات الألمانية، ومن بين أسباب ذلك أن الشركة الصينية ستستخدم عمالًا صينيين، ولن تحتاج إلى أية قروض، أي سيتم دعمها وكذلك ستقدم البنوك الصينية ضمانات تنفيذ المشروع، وهو أمر غير مسموح

به في أوروبا، كذلك سيتم تمويل كل شيء من خلال وسائل الاتحاد الأوروبي، أي من خلال أموال الضرائب، ولكن لا يمكن حدوث العكس.

الولايات المتحدة ـ آسيا / أوروبا

سنعود الآن إلى التكتلات التي ذكرناها في المقدمة، بين أمريكا وآسيا وأوروبا وعلاقتها ببعضها البعض.



الشكل 19.3: هاواي بين الولايات المتحدة وآسيا

ويجب أن ندرك بوضوح أن المصالح الأمريكية تتحرك في اتجاه آسيا أي من وجهة النظر الأمريكية في الاتجاه الغربي، وكذلك فإن شركاء أمريكا في المستقبل لن يكونوا في أوروبا، بما فيه ألمانيا، كما أن مصالح الرئيس براك أوباما وإدارته، نتيجة تأثره بفترة شبابه ستتجه كذلك ناحية آسيا، وليس أوروبا أو أفريقيا، فقد وُلد في هونولولو ودرس في جاكرتا بأندونيسيا، ولذلك فإنه غريب عن الجذور البيضاء التي تتمتع بها نخبة المجتمع الأمريكي الذي جاء معظم أجدادهم من أوروبا، والآن فإن جزيرة هاواي بالمحيط الهادئ تتبع أمريكا كما أن أندونيسيا ليست هي الصين، إلا أنها تنتمي إلى آسيا، في حين أن أوروبا بعيدة جدًّا. وتجدر الإشارة في هذا الإطار إلى تعبير صيندونيسيا Chindonesia كناية عن الصين والهند وأندونيسيا، والذي يشير إلى القفزة الاقتصادية الكبرى التي حققتها الدول الثالث.

ويسري هذا الوضع من وجهة النظر الآسيوية تجاه الشرق، أي أمريكا بنفس القدر، والمعروف أن الصين شعب نهم نحو المعرفة، حتى إن كونفوشيوس نفسه (479 ـ 551) روج في زمانه لمقولة أن «التعليم هو الغنيمة الكبرى» وبعد أن تخضع الصين نخبة طلابها لعملية اختبار قاسية في المدارس والجامعات تقوم بإرسالهم إلى الخارج، وعادة إلى أمريكا بل إنه حتى كبار موظفي الحكومة الصينية يدرسون علم الإدارة في كبرى الجامعات بأمريكا وهي هارفارد، ولذلك ليس غريبًا أن يتم دعم المزيد من العلاقات باستمرار في كلا الاتجاهين.

وخلافًا لذلك فإنه خلال القرن التاسع عشر عمل الآلاف من العمال الصينيين في بناء خطوط السكة الحديدية بين الساحلين الشرقي والغربي لأمريكا، وقد تميزوا عن قرنائهم الوطنيين بالاجتهاد وهو هبة الإدراك وثراء الأفكار والانضباط والقناعة، وكان هوب سينج Hop Sing الذي مثل دور الطباخ الصيني في المسلسل الأمريكي الذي دار حول عام 1870 باسم «بونانزا ـ Bonanza» هو ابن ذلك الزمن.

وتقوم الصين اليوم بتدريب 500.000 مهندس بجانب العلماء الآخرين عامًا بعد عام.

وأين ألمانيا التي تقوم نهضتها على العلوم والاتجاهات الهندسية وما يؤدي إليه ذلك من تصدير للبضائع والخدمات؟ إن هناك حوالي 3 ملايين شخص لم يتمكنوا من إتمام دراستهم كما لا يمكن شغل الأماكن الدراسية المتاحة لأن من يتقدمون لشغلها إذا فعلوا ذلك أساسًا لا يعرفون سواء الحساب أو الكتابة بل لا يستطيعون حتى كتابة جملة معقولة، وذلك بغض النظر عن الثقافة العامة، ولذا فإن الشركات الألمانية تبحث بشدة عن مهندسين، وأين؟ في شرق أوروبا وفي آسيا!

وقد ظهر في صحيفة «بيلد Bild» في سبتمبر 2009 المقال التالي عن «السيد داكس»، السيد ديرك ميللر: لقد تم وصف المشكلة الصينية المتعلقة باقتصادنا هنا باختصار وصدق، وأشكر السيد ميللر ومجموعة إيثوس على الموافقة على النشر!

ويقول السيد داكس عن التطورات الاقتصادية في الصين:

«إنني أحذر منذ شهور طويلة من تطور لا يشعر به أحد تقريبًا، أو ببساطة لا يريد أحد أن ينظر إليه».

وتأمل كافة الحكومات بداية من واشنطن مرورًا بلندن وباريس حتى برلين أن يرتفع الطلب الصيني في الداخل لكي يخرجنا كقاطرة للتنمية من وضعنا السيئ، وأنا أرى أن هذا الأمل يمثل خطورة فإذا نجحت الصين في رفع الطلب الداخلي فوق حد الكتلة الحرجة، وهو ما سيحدث بلا شك، فستبدأ المشاكل الحقيقية حينذاك.

وتعني الكتلة الحرجة تعاظم طلب الشعب إلى الحد الذي يجعل المصانع الصينية تكتفي بالإنتاج لحساب الشعب بحيث تصبح غير معتمدة على الصادرات لأوروبا وأمريكا، وحينذاك يمكن أن يقول المرء: عظيم! وهنا يصبح في وسعنا نحن أن نصدر إلى الصين، ومن ثم تنصلح أحوالنا من جديد.

ولكننا نتفاضل في تلك الحالة عن كون أن الصين ربما لا تكون راغبة في حدوث ذلك مطلقًا وأن نستفيد من تقدمها، فنحن لا نستخرج المواد الخام من باطن الأرض، كما لا يمكننا الإنتاج بأسعار منخفضة.

ولقد حققت الصين طفرة في مجال التكنولوجيا الفائقة، وسوف تلحق بنا عما قريب، كما أن قائمة المنتجات التي تقوم بتصديرها إلى آسيا ستقل باستمرار، وكان هذا ما تعملوه منا بالإضافة إلى قيامنا طول سنوات بإهدائهم براءات الاختراع من أجل أن نحصل على منفذ ولو مؤقت إلى السوق هناك، أما اليوم فإنه حتى أجهزة الطاقة الشمسية تأتي من الصين بنسبة 76%، كذلك فإن الصين بعد أن تصل إلى الكتلة الحرجة لن تكون في حاجة إلى شيء من حاجتنا.

بل يحدث العكس، فإنه لأول مرة في تاريخ الإنسانية نكون قد وصلنا إلى النقطة التي بدأت تنضب عندها المواد الخام، وحتى الآن كانت مشاكلنا تتمثل في تكاليف الإنتاج وطرق الإمداد، أما اليوم فقد أضيفت إليها ندرة المواد الخام.

وفي أوروبا هناك 50 سيارة لكل مائة نسمة، في حين أن النسبة لم تبلغ بعد في الصين سيارتين لكل مائة نسمة، فإذا تمكن الصينيون من دفع حصتهم إلى ست سيارات فقط، فسيكون من الصعب أن يقوموا بتوريد خام الحديد، بغض النظر عن المعادن الأخرى، مثل المعادن الأرضية النادرة، فهنا تتم فقط مراعاة الصين ذات الـ 1.3 مليار نسمة، فإذا أضفنا سكان الدول الآسيوية المجاورة سيكون لدينا حوالي 3 مليارات نسمة يلهثون خلف التقدم والازدهار.

وهكذا سينشأ صراع حول المواد الخام بشكل لم يعهده التاريخ من قبل، فهل ترون أنه في مثل هذه المرحلة ستكون الصين مهتمة بإمداد منافسيها، مثل أوروبا وأمريكا، بالمواد الخام، فإذا كانت الصين تسعى على المدى الطويل إلى وضع شعبها في مستوى مماثل وهو الهدف المعلن ـ فإنها بالتأكيد لن تقدم لهم المواد الخام لأنها ستكون مضطرة إلى إخراجنا من دائرة التنافس على المواد الخام.

ويسير التطور الحالي تمامًا في هذا الاتجاه، كما أن سياسة معونات التنمية الصينية مرتبطة بشكل واضح بالسماح للموردين الصينيين وحدهم بالاستفادة من ذلك، وعلى الرغم من أن كل منتجي السيارات في ألمانيا يمكنهم الاستفادة من مكافأة التكهين، إلا أن شركة فولكس فاجن وحدها هي التي استفادت في حين أن الساسة الألمان يشعرون بالدهشة إزاء الصينيين الأشرار لأنهم لا يبذلون أي جهد من أجل معرفة ما يدور حولهم.

وتقوم الصين منذ شهور بشراء كافة أنواع المواد الخام الصناعية من كافة أنحاء العالم، مثل أمريكا الجنوبية وأفريقيا وأستراليا، كما تقوم بشراء شركات التعدين، الواحدة تلو الأخرى، وقد أوضحت تجارب السنوات السابقة أن الصين تقوم بنقل كافة ما تستخرجه تلك الشركات تقريبًا إلى الصين.

وفي مجال المعادن النادرة ـ هي نادرة جدًّا وذات أهمية خاصة للصناعة ـ تسيطر الصين على أكثر من 97% من الإنتاج العالمي، وبدون هذه المعادن لن يمكن تشغيل أية أجهزة كهربائية أو شحنها، ولن تكون هناك لمبات موفرة للطاقة (ويمكن العودة إلى اعتبار ذلك أمرًا إيجابيًّا من جديد...)، ولذا عملت الصين خلال الشهور الماضية إلى الحد من تصدير تلك المعادن.

إننا لا نلاحظ على الإطلاق جهود الصينيين المبذولة من أجل تأمين المواد الخام لنفسها، في حين أننا لم نتحرك بعد ونكتفي بالانبهار بذلك التطور الغريب الذي لا نفهمه.

ولذا فإن الوقت قد حان لكي يهتم ساستنا بتلك المسألة ويعملوا على تأمين إمداد ألمانيا بالمواد الخام على المدى البعيد، بدلًا من تعطيل أنفسهم بقضايا السيارات الحكومية وحفلات أعياد الميلاد، حيث إن الوقت يفلت من بين أيدينا.

والآن أنهي بسبب ظروف آتية تلك الرحلة إلى الصين بالمثل الصيني الذي يقول «سرقة دجاجة كل شهر» ثم شرح ما الذي يعنيه بذلك:

قرر داي ينج Dai Ying (أن الموظف في دولة سونج خلال فترة ربيع وخريف (بين عامي 722 و481 قبل الميلاد) أن يخفض الضرائب، فسأل منجزي Mengzi وهو أهم خليفة لكونفوشيوس: إنني أريد خفض الضرائب، ولكن عائدات الدولة قليلة هذا العام بحيث لا نستطيع نقص الضرائب بالصورة التي أريدها، فما رأيك لو اكتفينا هذا العام بخفضها قليلًا، على أن نقوم في العام القادم بعمل التخفيض الكامل.

فقال منجزي: «هناك رجل كان يسرق كل يوم دجاجة من جاره فقيل له: إن الرجل المحترم لا يفعل ذلك، فرد الرجل: حسنًا سوف أكتفي بسرقة دجاجة كل شهر، وفي العام القادم لن أقوم بالسرقة مطلقًا، ولأنه كان يعلم أنه يفعل أمرًا سيئًا فقد التزم بالتوقف فورًا عن السرقة، فما الذي يدعوه للانتظار حتى العام القادم؟

وهكذا فإن المثل الصيني «سرقة دجاجة كل شهر» يشير إلى هؤلاء الذين يدركون أن تصرفاتهم خاطئة، ورغم ذلك لا يسعون إلى إصلاح أنفسهم فورًا.

هل تبدو المسألة مألوفة بالنسبة إلينا؟

الفصل الرابع

المناجم وإعادة التدوير

يجب علينا أن نتأمل الإمكانيتين، رغم أنه حتى لا يوجد بالنسبة إلى إعادة التدوير إمكانية حقيقية للمشاركة المالية بغض النظر عن إسهامات فردية من بعض شركات الأسهم، وحتى الآن لم أجد في المعارض الخاصة بالاستثمارات المالية والمواد الخام والمعادن أي مستثمر يمثل هذا القطاع ويقدم عروض مشاركة بأي شكل، وينطبق ذلك على معادننا بالنسبة لإعادة تدوير مادة البلاستيك فهناك بعض العروض، ولكن في رأيي أن هذا الوضع سيتغير سريعًا.

إلا أن هناك الكثير من شركات المناجم سواء صغيرة أو كبيرة، جديدة أو مستقرة منذ فترة، وذلك في صورة مشاركة مباشرة أو من خلال الصناديق المالية أو الشهادات من كبرى شركات الوساطة، وسوف تجد المزيد عن ذلك في الفصل الثالث عشر «الأسهم، والمؤشرات وشركاهم».

متى يصبح مورد من الموارد الطبيعية شحيحًا؟ وكيف يمكن تحديد ذلك؟

يمكن الربط بين الندرة وبين الاحتياطي العالمي بصفة عامة، وبهذا المفهوم نجد أن الذهب والبلاتين شحيحان، وكذلك المعادن التي تمثل الموضوع الأساسي لهذا الكتاب، مثل الجادولينيوم «Gadolinium أو الإنديوم Indium».

ولكن من الممكن أن ننسب الندرة كذلك إلى إمكانيات الاستيعاب عندما تتسم عملية استخراج المعدن بصعوبة خاصة، وعلى سبيل المثال فإن مادة الإسكانديوم «Scandium»

متوفرة عالميًّا بصورة كافية ولكنها توزع بشكل بسيط فقط في أنحاء الأرض، فليست هناك مناجم تحوي تلك المادة بصورة كافية أو بتركيز عالٍ، الأمر الذي يجعل استخراجها أمرًا مكلفًا.

المناجم

تحدثنا في الفصل الثاني «المواد الخام» عن المنطقة الجيولوجية، فإذا تأملنا مصدر المواد الخام المانحة للطاقة وكذا مصدر المعادن، فسنجد أنه يتم استخراجها من القشرة الأرضية، وهي موجودة هناك وإن كان بصورة نادرة، سواء في شكل يمكن استخدامه مباشرة، أو في شكل خام أو تركيبات كيماوية أو مخلوطة مع مواد أخرى، هي إما قريبة من سطح الأرض ومن ثم يمكن استخراجها بسهولة أو تكون في أعماق الأرض أو أسفل المحيطات بحيث يتم استخراجها بوسائل فنية متقدمة ومن ثم باهظة.

مفاهيم: الندرة، المدى، المصادر، الاحتياطي:

يتم منذ مئات السنين البحث عن كافة المواد الخام تحت سطح الأرض باستخدام الإمكانيات العلمية المعروفة في حينها، ولقد تقدم العلم حاليًّا بدرجة تتيح استنادًا إلى التكوينات الاحتياطية الموجودة التنبؤ بما إذا كان ذلك الاحتياطي مؤكدًا أو غير مؤكد، وهذا يعني في التجربة العلمية أنه يمكن تحديد البحث المراد على مناطق بعينها، ومن ناحية أخرى يمكن من ذلك التوصل إلى وجود احتياطي جديد غير معروف من الكنوز الأرضية بكميات كبيرة، أو قد لا يؤدي التنقيب إلى تلك النتيجة، والاستثناء من ذلك يتمثل في أعماق البحر البعيدة، حيث لا يزال المرء في بداية الطريق.

وبصفة عامة علينا أن ندرك أن المواد الخام التي استطعنا حتى الآن التوصل إليها بإمكانياتنا الحالية سوف تنضب في وقت ما.

إن تزايد الإنتاج والاستهلاك بداية من اكتشاف إحدى المواد الخام من خلال استخراج الحد الأقصى منها، ثم أخيرًا تراجع الإنتاج وكذا ارتفاع الأسعار نتيجة للاستهلاك يشبه منحنى جرسي، وبالنسبة إلى مواد خام معينة مثل النفط يرى الخبراء أنه قدم تم بالفعل الوصول إلى

الحد الأقصى من الكميات التي يمكن ضخها على مستوى العالم والتي يطلق عليها تعبير «Peak» أي القمة، وإن كان هذا الرأي موضع خلاف.

وحتى لا يضطر المرء في كل مرة إلى شرح ممل حول تلك الاختلافات بشأن احتياطي المواد الخام، فقد تم تحديد معنى بعض المفاهيم والتي يمكنها أن تصف الموقف بإيجاز واختصار وفي نفس الوقت بالتفصيل الكافي.

ويفهم من تعبير «الندرة التامة» الاستهلاك العام المحتمل لإحدى المواد الخام، وفي حين أن «الندرة النسبية» تعني وجود صعوبات مؤقتة في الحصول على المادة الخام، وذلك لبطء التوريد بسبب مشاكل في استخراج المادة.

أما تعبير «المدى» فإنه يختلف بحسب السنوات:

فهناك المدى الثابت: حيث يتم تقسيم الاحتياطي المعروف على الاستهلاك الفعلي.

المدى المتحرك: والذي يحسب كذلك النمو المتوقع في الاستهلاك.

والمدى المؤثر: والذي يتم معه حساب زيادات الأسعار حتى النهاية، ويكون من نتيجة ذلك أن الجانب الأيمن من المنحنى الجرسي المشار إليه آنفًا يصبح أكثر تسطيحًا، ما يعني أن المادة الخام لن تنضب مطلقًا.

وقد تحدد المدى الثابت مثلًا من خلال الدراسة المعروفة كنادي روما من عام 1972 حدود النمو حيث أحدثت الدراسة في حينها بلبلة شديدة بين الرأي العام؛ حيث أشارت الدراسة من وجهة النظر السائدة آنذاك أن المواد الخام الحيوية بالنسبة إلى الإنسانية سوف تنضب خلال فترة قصيرة بسبب الاندفاع في استغلالها دون ضابط أو رابط، إلا أن تلك الدراسة لم تضع في اعتبارها التطور الفني والموقف الاقتصادي المتغير، ومن ثم كانت توقعاتها خاطئة.

ولمن يهتم بهذا الموضوع أكثر: هناك دراسة في 350 صفحة تشتمل على 23 صفحة للمصادر عنوانها «اتجاهات موقف العرض والطلب على المواد الخام» وهي تهتم أساسًا بالصناعة والمعادن غير الأساسية، وقد أعد الدراسة معهد «الراين ـ فستفاليا» للبحوث العلمية

(RWI) في مدينة إيسين «Essen» وكذا معهد «فراونهوفر» لأبحاث النظم والتحديث (ISI)، وكذا الهيئة الاتحادية للعلوم الجيولوجية والمواد الخام (BGR). وأود هنا اقتباس جملة مطمئنة من الدراسة:

«إن إجمالي ما يحويه باطن الأرض من مادة خام معينة يفوق عادة ملايين المرات الاحتياطي الموجود فيها، وهو ما يمثله حسب الأسعار الحالية مخزون المواد الخام الذي يحقق المكاسب الاقتصادية».

إن هذا القطاع يفصل بعناية عند المشاركة في استخراج المواد الخام، أي الاستثمار في المناجم الجديدة التي سيتم استغلالها من ناحية، وبين المشاركة في مناجم موجودة بالفعل ولكنها في حاجة إلى رأس مال جديد من ناحية أخرى، وهو ما يؤكد مقارنته بالشركات الصناعية المستقرة فيمكن عمل هذه المشاركة إما مباشرة ويمكن للمرء أن يجد الشركات المطلوبة على الإنترنت والمعارض الاستثمارية أو يقوم بشرائها على شكل أسهم أو صناديق للأسهم، ولكن يجب أن يدرك المرء أن الاحتياطي الجديد الذي يتم اكتشافه يتطلب مدة تصل إلى عشر سنوات قبل أن تسهم بشكل حقيقي في الإنتاج العالمي.

ويجب على المرء أن يترك للخبراء تقديم عمليات استخراج المواد الخام؛ لأن هناك الكثير من الشركات التي تبهر القارئ من خلال دعاية البيع بالأرقام التي ليس لها أية قيمة بالنسبة إلى المتخصص، وسوف تظهر المعلومات التالية مدى صعوبة التقديم، وهي بيانات أساسية هامة تمثل مجرد بداية للتقويم:

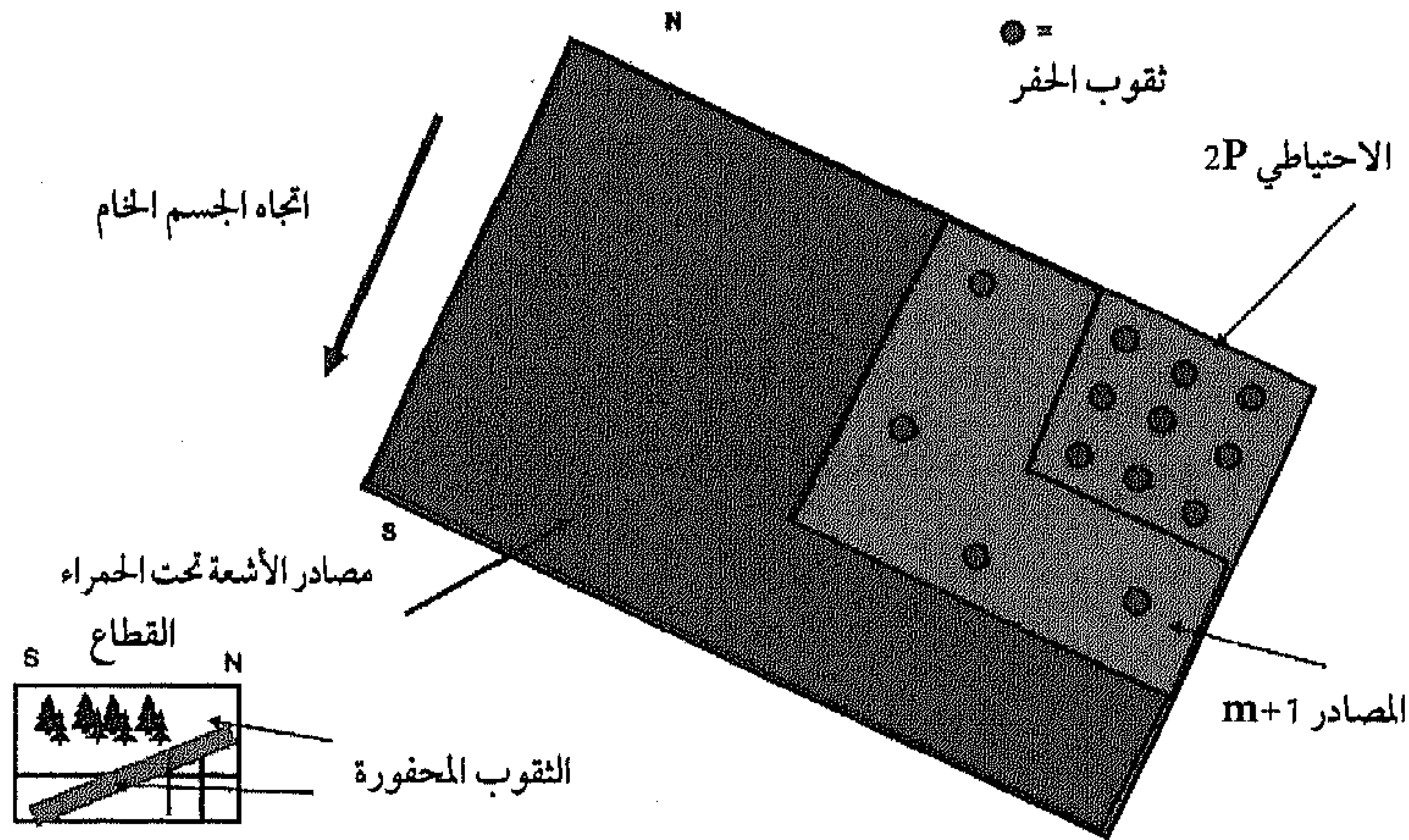
يصف المصدر كميات الخام الموجودة في الأرض حيث يتم وضع حد أدنى للكمية التي يمكن استخراجها (مثلًا 20.4 جم/ طن) حيث إن هناك مصادر مشتقة ومحددة وتم قياسها حيث يكمن الاختلاف في مسافة التنقيب واستمراريته في مختلف الأماكن.

أما الاحتياطي فهو الجزء الذي يمكن استخراجه من المصدر، أما الخسائر فتنتج من خلال تشكيل عملية التنقيب وعند فصل الخام عن الأحجار، وهكذا يمكن أن يكون الاحتياطي وإذا كان أحد المواقع يحتوي على المصادر وكذلك على الذهب فإن كثيرًا من الشركات تعبر أقل

من المصدر بنسبة 10% إلى 50%، وتشير إحدى الدراسات إلى أن المصادر المعروفة يمكن أن تتحول إلى احتياطي (محتمل) وتتحول المصادر التي تم قياسها إلى احتياطي مؤكد.

ولهذا يفرق المرء أيضًا عند التقويم بصورة مختصرة M1 مصادر (محددة وتم قياسها) وبين 2P أي احتياطي (أكيد ومحتمل).

وعند تأمل مسألة الفائدة الاقتصادية لعملية التنقيب يتم بالطبع مراعاة عناصر أخرى، مثل الموقع والبنية التحتية والموقف الاجتماعي، والبيئة، والموقف السياسي والقانوني، بالإضافة إلى توضيح الأمور التمويلية الضرورية، قبل التكاليف والتمويل والتسويق ...إلخ.



الشكل 1.4: الاحتياطي والمصادر طبقًا للمصدر ERIG

وإذا كان أحد المواقع يحتوي على المصادر وكذلك على الذهب، فإن كثيرًا من الشركات تعبر عن القيمة المتضمنة للمعدن كشبيه للذهب، ولكن يجب مع ذلك توضيح طبيعة المعادن الموجودة وكمياتها ومحتواها الحقيقي.

مثال: هناك خزان به مصدر يقدر بنصف مليون طن من النحاس و 0.7 مؤشر أو Moz Au حيث سعر الطن من النحاس 3500 دولار أمريكي، وسعر مؤشر أو 900 دولار، والقيمة المتضمنة للنحاس: 500.000 × 3500 دولار = 1.75 مليار دولار، وتكون قيمة الذهب في الكمية: 900 × 700.000 = 0.63 مليار دولار.

أما القيمة الموحدة = 2.38 مليار دولار/ 900 دولار/ 02 = 2.64 = مؤشر Moz معادل (مكافئ) للذهب.

كذلك يتطلب الأمر معرفة متخصصة قوية بالعرض سواء عند الاستثمار من خلال المشاركة المباشرة أو من خلال شركات المناجم القائمة بالفعل، ومن لا يمتلك هذه الخبرة فعليه الاستثمار في الصناديق والتي يتولى الخبراء إدارتها. ولكن يجب أن نشير إلى أن المؤشر المقارن هنا، وهو نظام World Metal and Mining (MSCI) كان خلال السنوات الأخيرة أفضل وضعًا من معظم الصناديق، ومن اللافت للنظر أيضًا أنه خلال الأزمة المالية تراجعت صناديق أسهم مناجم الذهب هي الأخرى. بالرغم من ارتفاع سعر الذهب نفسه.

إن القائمة التالية لمراحل مشاريع التنقيب أو ما يسمى «بسيرتها الذاتية» قد حصلنا عليها بعد موافقة الصفحة الألمانية على الإنترنت «المواد الخام AG».

تنقيب أم استكشاف

يفهم من هذين التعبيرين عملية البحث عن مخزون جديد من المواد الخام أو تطوير مخزون معروف بالفعل ليصبح جاهزًا للإنتاج، وكلا الخيارين يتسمان بمخاطر متباينة.

1 ـ مرحلة التنقيب المبكرة

في هذه المرحلة وبعد الحصول على الموافقات اللازمة بناء على التوقعات الجيولوجية أو البيانات التاريخية، يتم إجراء أولى الأبحاث، والهدف هو اكتشاف أية مؤشرات على وجود الخام من خلال آخر عينات سطحية وتحليلها، كما يمكن أيضًا عمل قياسات سيزمية أو مغناطيسية.

2 ـ تحديد مخزون الخام

إذا كانت الأبحاث الأولية واعدة تبدأ مرحلة التنقيب التجريبي؛ لأن التنقيب هو وحده الذي يوضح مدى اتساع المنطقة التي تحتوي على الخام، ومدى الكثافة الحقيقية في المتوسط للمعدن (الخام).

3 ـ تعريف المخزون

إذا كان التنقيب التجريبي ناجحًا يصبح من الضروري لتحديد اتساع المنطقة وكثافة الخام إجراء عمليات تنقيب متعددة قريبة أو بعيدة عن بعضها البعض.

4 ـ الدراسات الأولية

يجب بجانب تحديد محتوى الخام في الحجر أن يتم كذلك بحث ما إذا كان فصل الخام عن الحجر ممكنًا وكيف يتم ذلك، وما إذا كان وضع المنطقة يتيح عمومًا استغلالها اقتصاديًّا، وإمكانيات استخراج الخام من طبقات الأرض وحسابات أخرى كثيرة، وعادة ما تجري تلك الدراسات أثناء إجراء عمليات التنقيب السطحية (المرحلة الثالثة).

5 ـ دراسة إمكانية التحقق (دراسة الجدوى)

إذا اتفقت القياسات وكانت واعدة بالنجاح يتم تكليف أحد الخبراء بإعداد تقرير مستقل يوضح ما إذا كان الموقع يمكن أن يتحول فعلًا إلى منجم، وهنا يتم بشكل خاص حساب التكلفة والعائدات المتوقعة وتحديد أي المصادر التي اكتشفت في المرحلة الثالثة التي يمكن استخراج الخام منها بصورة اقتصادية، بمعنى أن يصبح المخزون «احتياطيًّا» وأخيرًا يتم حساب العمر الافتراضي للمنجم.

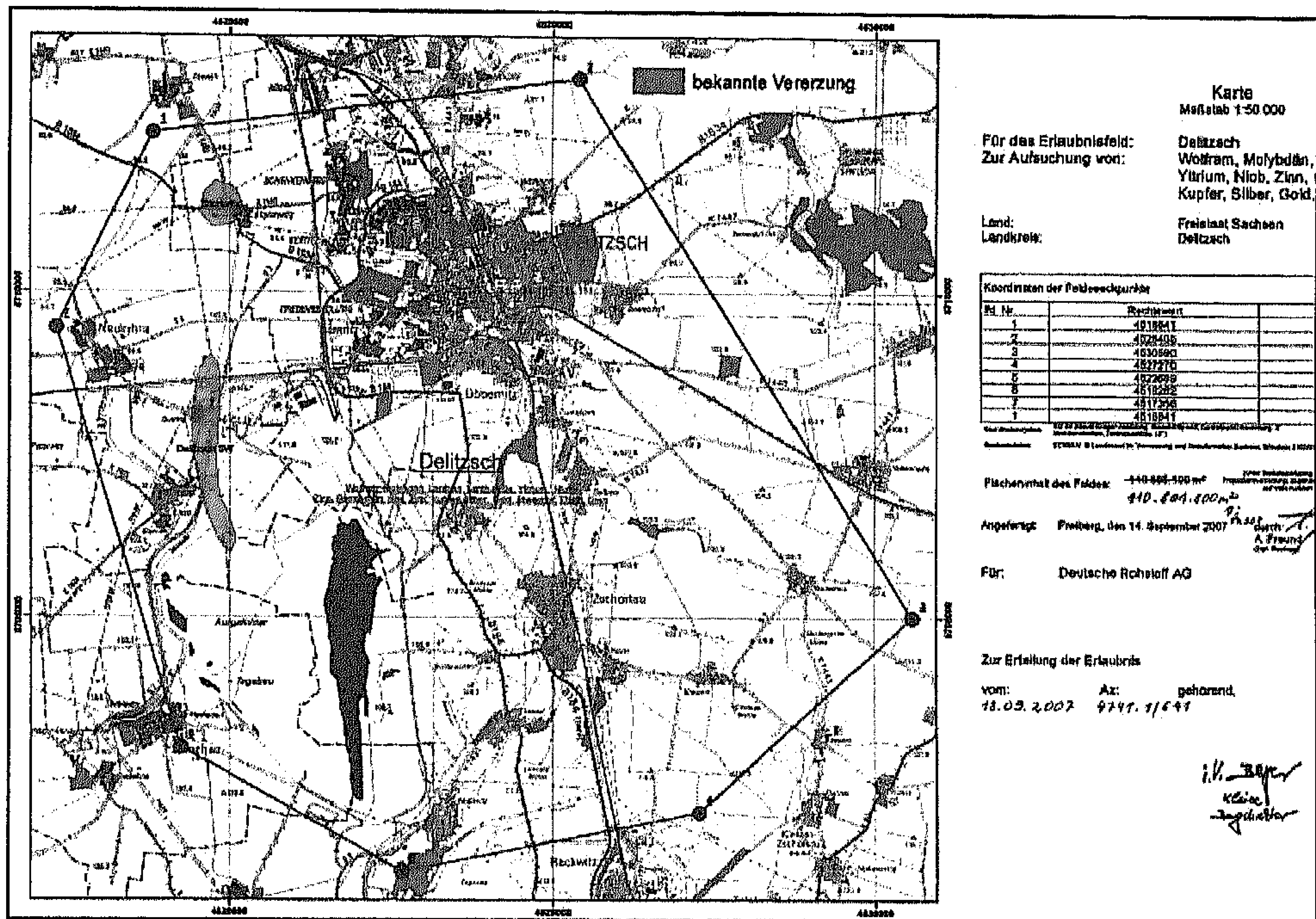
6 ـ التطوير

إذا تم بناء على الدراسة السابقة اتخاذ قرار إيجابي بالإنتاج يبدأ بناء المنجم، مثل بناء المبنى وجلب المعدات التي تشتمل أيضًا على معدات ضخمة مثل طواحين الحجر وخزانات الطفو بالإضافة إلى توصيل الموقع بمصدر للطاقة، وهي عملية شاقة وقد تستغرق عامين إلى ثلاثة أعوام، ويتم ذلك بالتوازي مع الحصول على موافقات التنقيب، ويكون ذلك مرتبطًا في الغالب بإجراء دراسة بيئية.

7ـ الإنتاج

بعد إتمام التطوير والحصول على الموافقات يمكن البدء في الإنتاج ولا يصل الإنتاج إلى المرحلة القصوى إلا بعد عامين أو ثلاثة حتى يبدأ مع نهاية عمره المحتمل في الانخفاض من جديد، وعندما ينضب المنجم يتم تفكيك المعدات، وإعادة تنشيط الموقع.

وقد قامت شركات المواد الخام الألمانية المساهمة باكتشاف مخزون هائل من المعادن التكنولوجية في أرض ألمانيا الديمقراطية سابقًا، وهي على وشك القيام باستخراجها.



الشكل **2.4**: خريطة ديلتش

وتعود أعمال التنقيب التجريبية إلى الفترة التي كانت ألمانيا الديمقراطية تبحث فيها عن اليورانيوم، وقد نقلنا الكلمات التالية حرفيًّا من موقع شركة المواد الخام الألمانية المساهمة على الإنترنت:

«لا يمكن الاستغناء عما تسمى بالمصادر التكنولوجية من أجل إنتاج تكنولوجيا المستقبل، مثل الـ LEDs، والشاشات المسطحة، والخلايا الشمسية، والسيارات الهجين، أو تكنولوجيا الطب، حيث لا يمكن أن تستبدل بمواد أخرى بسبب خصائصها المميزة، وتشمل تلك المجموعة من المعادن مثلًا المعادن الأرضية النادرة والإنديوم والجاليوم، والكوبالت والقصدير، وتستند الدراسات الحديثة على أن الطلب على الإنديوم والجاليوم سوف يتضاعف خلال السنوات القادمة، ومن ثم سيكون الإمداد الآمن بالمواد الخام لمثل هذه المعادن الإستراتيجية أمرًا مشكوكًا فيه.

ومن الأمور الهامة أن ذلك المعدن الخاص المطلوب موجود في ولاية سكسونيا الألمانية وفي السبعينيات حيث كانت ألمانيا الديمقراطية تعتبر أفضل بلد في العالم يتم استكشافه من الناحية الجيولوجية ثم التوصل إلى العديد من الاكتشافات المماثلة، ولكنها لم تحظ بالاهتمام الجدير بها بسبب عدم وجود استخدامات لها آنذاك.

وقد أمكن بمساعدة الجيولوجيين من ألمانيا الشرقية تحديد أهم المخزون من الخام والحصول على حقوق التنقيب عنها، كما أن التوسع في عمليات الاستكشاف من جانب شركة دراج DRAG في مناطق الامتياز الخاصة بها أكد أن تلك المنطقة هي منطقة إنديوم وجاليوم، أيضًا بالمقاييس العالمية.

وفي إطار الجهود الاستكشافية لألمانيا الشرقية في منتصف السبعينيات تم اكتشاف مخزون من معدن نادر في منطقة ستوركوفيتس (Storkwitz) وقد أشارت الأبحاث إلى وجود الخام على عمق يتراوح بين 170 ـ 900 متر بتركيز جيد وهو خام (SEE) و(عناصر باطن الأرض النادرة) وبصفة خاصة اللنثانيوم Lanthan، والسيريوم Cer، والبراسوديميوم (Praseodymium) والنيوديميوم (Neodym) وهي ما يسمى معادن SEE الخفيفة، إلا أن ذلك الموقع يحتوي أيضًا على قدر فوق المتوسط من اليتريوم (Yttrium) وتبلغ الكمية الإجمالية 450 طنًّا من «يتريوم 203» وكذلك هناك النيوبيوم Niob وهو أيضًا مصدر نادر ومرتفع الثمن.

وقت الاستثمار

من يريد المشاركة التمويلية في أحد المناجم يجب عليه أن ينتظر اللحظة المناسبة؛ لأن مشغلي المناجم يطلقون ـ استنادًا إلى الأرقام الجيدة والتوقعات في وقت مبكر ـ تفاؤلًا، وذلك بهدف الحصول على إمكانيات جديدة لاستكشافات المنجم، وهو ما يمكن أن يفشل تمامًا.

وكما هو الحال دائمًا فإن المرء لن يدرك الوقت المناسب أبدًا مع الأدوات المالية، لكننا ننصح في كافة الأحوال بانتظار الحسابات الجادة بشأن اقتصادية المشروع، وهنا يجب المشاركة قبل المستثمرين الكبار حيث تكون الأسعار ما زالت منخفضة، ولكن السؤال هو: هل القول أسهل من الفعل؟ نعم.

وسوف تجد في الفصل الثالث عشر عناوين الإنترنت الخاصة بالمناجم والمنتجين، فإذا كنت مهتمًّا بالاستثمار في الأسهم ستجد بيانات أخرى مثل WKN و ISIN والكروت وغيرها في البوابات المالية.

المخاطر التي تتعرض لها الدول

هناك نقطة هامة عند التقويم والمشاركة في شركات المناجم، تلك هي المخاطر التي تتعرض لها الدول والتي لا يتم الحديث عنها صراحة وهي مخاطر ذات طبيعة سياسية وثقافية واجتماعية؛ ولذلك يطلق عليها تعبير مخاطر PKS يضاف إليها مخاطر ضريبية، وأي من هذه المخاطر يمكن أن يؤدي في يوم ما إلى جعل أحد المشروعات غير مربح، ويرى المطلعون أن بين الدول الحساسة معظم دول الاتحاد الأوروبي بما فيها ألمانيا، وكذا دول الاتحاد السوفييتي السابق، ومعظم الدول الإفريقية ودول أمريكا الجنوبية مثل الإكوادور، وبوليفيا وفينزويلا، وهناك أيضًا الصين وبعض مقاطعات كندا وغيرها.

أما الدول المناسبة للاستثمار ومن ثم تحظى بتقويم إيجابي فهي المكسيك وكولومبيا، وتركيا، وأمريكا، وجنوب أفريقيا والمقاطعات الكندية كويبيك وأونتاريو، وطبيعي أن ذلك الوضع يمكن أن يتغير في أي وقت بحسب المصالح والأوضاع السياسية.

إعادة التدوير

لقد تم وضع الكثير من المعادن الإستراتيجية ومعادن الأرض النادرة على أجهزة الكمبيوتر والهواتف المحمولة، فإذا ألقى المرء ذات مرة نظرة على أي هذه الأجهزة سيلحظ عدم إمكانية تفكيك أي من مكوناتها إذ إن ذلك سيكون مكلفًا للغاية.

وهذا أيضًا هو السبب في أنه يتم دائمًا التخلص من هذه الأجهزة مع القمامة المنزلية على الرغم من محتواها الثمين، ففي ألمانيا يتم كل سنة إلقاء حوالي 10 ملايين هاتف محمول في صناديق القمامة! وبذلك تضيع أموال كثيرة وتفقد قيمتها كمعادن يمكن إعادة تدويرها وسوف تزيد الخسارة في المستقبل بدرجة أكبر.

وعلى الرغم من وجود قانون ينظم التخلص من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، ولكن كما يقال: إذا لم يكن هناك من يشتكي فليست هناك جريمة، ولذلك تتم على الأقل بالنسبة إلى المحمول مناقشة تصنيع جهاز يمكن إرجاعه إلى مراكز تجميع عامة مستقلة، مثل تلك التي يتم إلقاء الزجاجات أو صناديق البطاريات في محلات السوبر ماركت كذلك يمكن التفكير في تسوية مرتبطة بالرهن.

الإنديوم: معدن لين يستخرج من الزنك ويستخدم في أجهزة العرض، ويكفي الاحتياطي لسنوات قليلة وموجود في الصين، كندا، وبيرو.

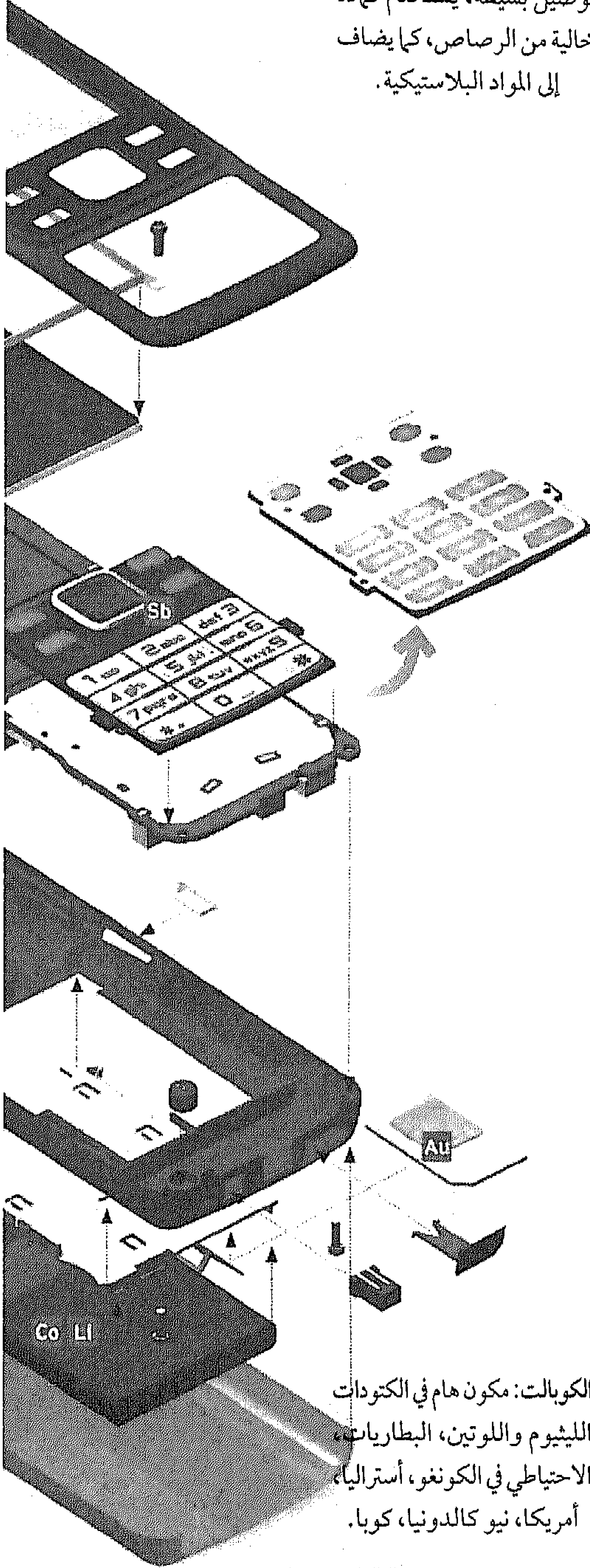
الأنتيمون: معدن ثقيل مع قدرة توصيل بسيطة، يستخدم كمادة خالية من الرصاص، كما يضاف إلى المواد البلاستيكية.

الرصاص: يستخدم في طلاء الوصلات، وقد وضع الاتحاد الأوروبي قيودًا مشددة على استخدامه في الأجهزة الإلكترونية ويوجد الاحتياطي في أمريكا، وروسيا وأستراليا.

البلاديوم: لديه صفات كهربائية جيدة ويمكن تشكيله بسهولة وترقيقه ـ مقاوم للتآكل والأكسدة، ويمكن عمل سبيكة منه مع معادن أخرى، ومصدره: كندا، جنوب أفريقيا، روسيا.

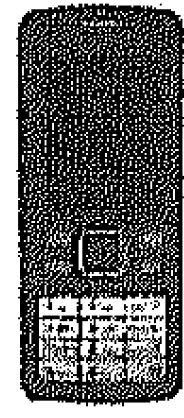
البلاتين: يستخدم بدلًا من معادن أخرى خصوصًا في الوصلات القوية في لوحات التوصيل، الاحتياطي: جنوب أفريقيا، روسيا، كندا.

القصدير: معدن لين أبيض كالفضة وهو ثقيل يوجد على لوحات التوصيل، عادة في شكل سبيكة، كما يستخدم أحيانًا كبديل للإنديوم/ الاحتياطي: أستراليا، ماليزيا.



الليثيوم: معدن قوي خفيف يتحمل الحرارة العالية، يستخدم في البطاريات وأجهزة الشحن، أكبر احتياطي في شيلي، بوليفيا، أمريكا، الأرجنتين، التبت.

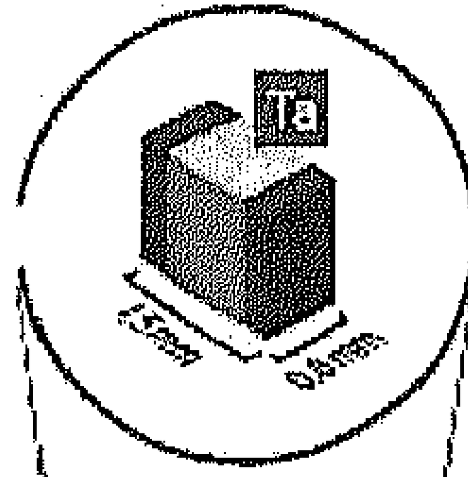
الكوبالت: مكون هام في الكتودات الليثيوم واللوتين، البطاريات، الاحتياطي في الكونغو، أستراليا، أمريكا، نيو كالدونيا، كوبا.

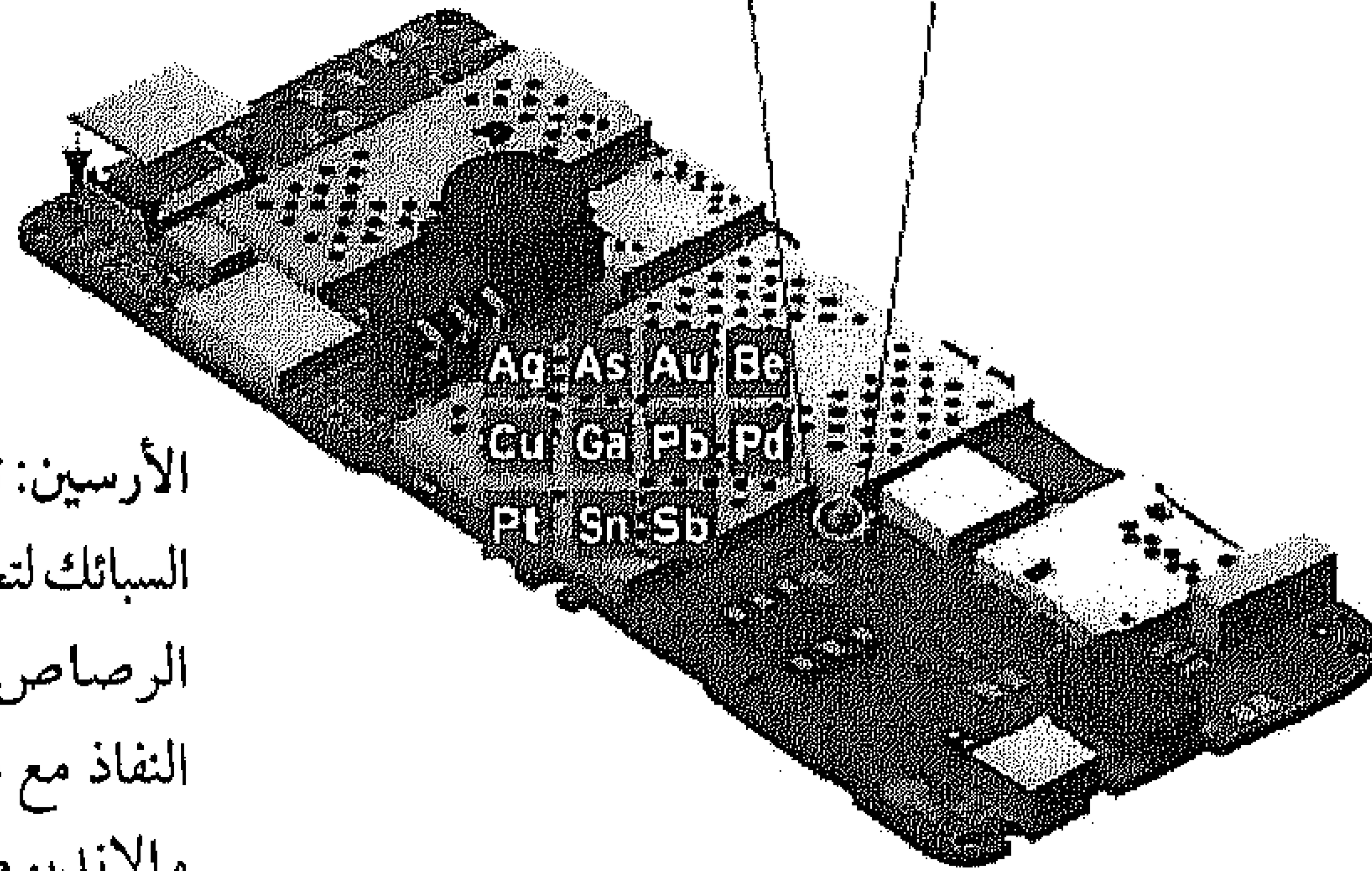


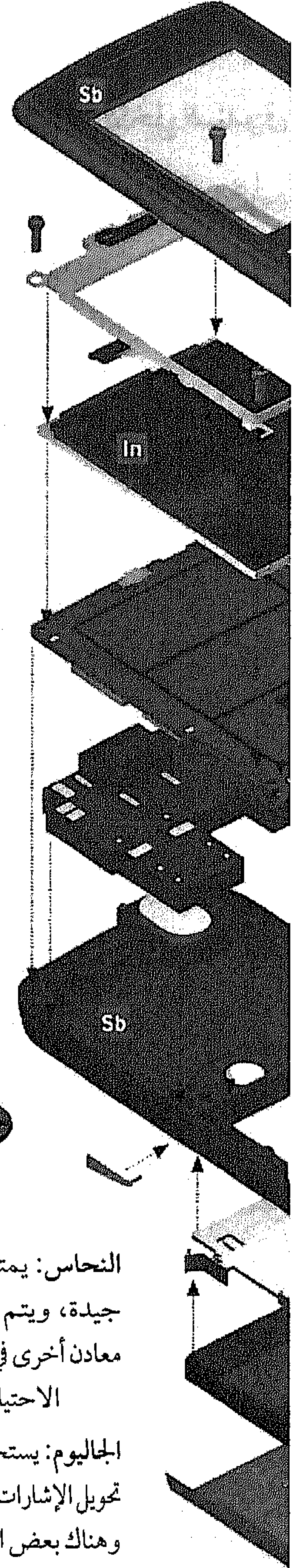
موبايل: يتكون من مواد بلاستيكية بنسبة 56٪ ومن المعدن بنسبة 25٪ ومن الزجاج بنسبة 16٪ وبنسبة 3٪ من مواد أخرى.



التنتالوم: يتم استخراجه من معدن الكولتان النادر، ويستخدم في مكونات الأجهزة التي تقوم بتخزين الشحنات الكهربية كما أنه يساعد على تقليل حجم الأجهزة، ويضمن فترة استخدام طويلة ومقاومة عالية إزاء التيار غير المستقر ويكفي الاحتياطي لمدة 25 عامًا، ويوجد في الكونغو ومناطق أخرى.







الأرسين: تتم إضافة الأرسين في عمل السبائك لتحسين صلابتها، ويسهل صبّ الرصاص، ويستخدم كمعدن عالي النفاذ مع مواد أخرى (مثل الجاليوم والإنديوم) في الأجزاء ذات التردد العالي ومصدره السويد ودول أخرى.

النحاس: يمتلك قدرة توصيل جيدة، ويتم عمل سبيكة من معادن أخرى في لوحات التوصيل. الاحتياطي: شيلي.

الفضة: تستخدم كموصل جيد للوصلات في لوحات التوصيل، الاحتياطي: الصين، المكسيك، أستراليا.

الذهب: لأنه موصل جيد مثل الفضة يتم استخدامه في الاتصالات ولوحات التوصيل، الوصلات عن طريق الكبس، وهو مقاوم شديد للصدأ، المصدر هو جنوب أفريقيا بصورة أساسية.

الجاليوم: يستخدم مع الأرسين في تحويل الإشارات البصرية والكهربائية، وهناك بعض المشاكل في الحصول على المعدن، المصدر: الصين.

البريليوم: يتم عمل سبيكة منه مع النحاس، الألمونيوم، والنيكل، والحديد، لمقاومة التآكل وزيادة الصلابة.

الشكل 3.4: المواد التي تصنع منها أجهزة المحمول.

وتقوم شركة فرانكفورت ذات المسؤولية المحدودة للخدمات ونقل القمامة (FES) بشكل منتظم بتوزيع مجلة على كافة المنازل خاصة بالمدينة اسمها «أوسكار» وهي فكرة لطيفة مأخوذة من شخصية أوسكار في مسلسل الأطفال «شارع سمسم» والتي تسكن داخل صندوق قمامة، وقد تضمنت هذه الكراسة عام 2010 ترتيبًا أبجديًّا لعملية التخلص من القمامة. وعلى الرغم من أن المرء وجد تحت حرف «C» في الأبجدية كلمة كمبيوتر إلا أن تحت حرف «H» لم يجد سوى الأخشاب «Holz». ولكن لم يجد كلمة محمول «Handy» كما لم يجد المرء تحت حرف «E» سوى المفهوم العام «أجهزة كهربائية/ أجزاء إلكترونية» فهل يجد الألمان ـ بغض النظر عن المواطنين الأجانب ـ أي ارتباط هنا؟ وعمومًا فقد قامت الـ FES بناء على تدخلي بتغيير الكراسة الخاصة بعام 2011 وعليك أن تلاحظ في منطقتك كيف يتم التعامل مع هذه المسألة!

ويرى الخبراء أنه يمكن توفير 240.000 طن من المواد الخام لو قام كل واحد من الثلاثة مليارات إنسان الذين يمتلكون هواتف محمولة حاليًّا بإرجاع أجهزتهم القديمة، كما أن غازات الدفيئة(البيوت الزجاجية)، التي يمكن توفيرها تشبه في تأثيرها اختفاء أربعة ملايين سيارة من الشوارع، ويعتقد المرء أن نسبة 3% فقط ممن يملكون هواتف محمولة يقومون بإعادتها.

وكان خبراء الجامعة الفنية في برلين وفي معهد فراوتهوفر للتكنولوجيا الإنتاجية قد طوروا عام 2005 أسلوبًا يمكِّن المرء من تفكيك أجهزة المحمول، وهناك كاميرا تحدد طراز الجهاز في حين يقوم إنسان آلي بتفكيكه، إلا أن هذا الأسلوب مكلف ولا يمكن استخدامه إلا مع الكميات البسيطة، والأسرع أن تتم عملية إعادة تدوير، حيث يتم إحراق الأجزاء البلاستيكية في المحمول والمرتجعات الإلكترونية وتتم الاستفادة من الحرارة الناتجة، ويتم فصل المعدن المتبقي نتيجة هذا الأسلوب، ورغم أن العملية تبدو بسيطة إلا أنها ليست كذلك، ولذلك كانت الشركات تحيط هذه الطريقة بنطاق من السرية، ويتم بشكل خاص الحصول على النحاس من هذه العملية ومعادن أخرى مثل الذهب والفضة والبلاديوم و«المعادن الهامة الأخرى».

ومع ذلك يمكن أن تعمل أجهزة المحمول والكمبيوتر بشكل كامل إلا أنها لن تكون حديثة بالدرجة الكافية بالنسبة للمستخدم في الدول الصناعية بشكل خاص، حيث عملت الدعاية ومنتجو الهواتف والشبكات على جعل الشباب يرغبون في اقتناء أحدث الأجهزة، في حين أنهم في نهاية الأمر لا يستفيدون سوى من بعض وظائفها فقط، وخاصة عندما يلاحظون أن الوظائف التي يتم الإعلان عنها تتطلب المزيد من النقود.

لقد تم في عام 2009 بيع 30 مليون هاتف محمول في ألمانيا، كما أن هناك 80 مليون جهاز لا تزال مع حائزيها ولكن لا يتم استخدامها، ولقد كان للاستبدال المتكرر لأجهزة المحمول والكمبيوتر وكذا التليفزيون نتيجة للإنتاج الجديد فيها نتائج عميقة الأثر على المناخ، وفقًا لما ذكره تقرير للأمم المتحدة والذي يشير إلى أن إنتاج جهاز كمبيوتر مع المونيتور يستهلك قدرًا أكبر من الطاقة وينتج ثاني أكسيد الكربون أكثر مما يحدث عند تصنيع سيارة.

والآن سوف نشير إلى بعض الأرقام الأخرى:



الشكل 4.4: مخلفات إلكترونية

يتم سنويًا على مستوى العالم إعادة تدوير حوالي 1000 طن فقط من أجهزة المحمول بطريقة متخصصة، وهي مجرد قطرة فوق سطح ساخن إذا ما قارنها المرء مع الأحجام التالية:

يتم سنويًا تكهين 40 مليون طن من أجهزة المحمول واللاب توب، والطابعات، وأجهزة التليفزيون والراديو والمشغلات وآلات التصوير وغيرها من الأجهزة الكهربائية.

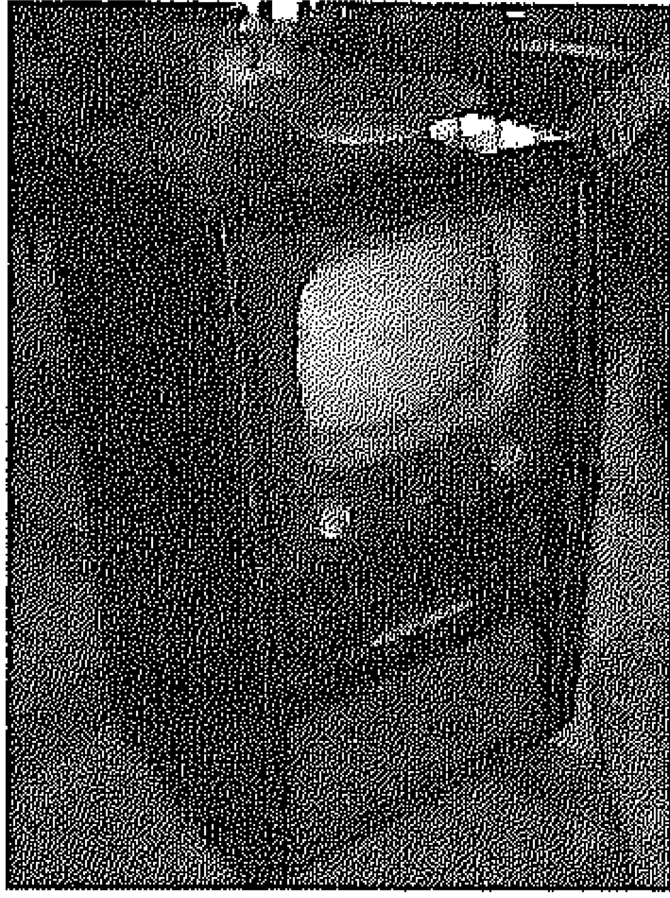
ولا يشمل هذا الرقم الأجهزة الكهربائية الكبيرة، مثل الثلاجات والأفران، وماكينات الغسيل وغيرها، والتي تسمى «بالبضائع البيضاء»، رغم أن تلك الأجهزة أصبحت تتكون مؤخرًا من كثير من الأجزاء الإلكترونية.

ومن أجل استكمال الصورة نلاحظ أن أجهزة التليفزيون والراديو والهاي فاي «Hi Fi» وغيرها لا تزال تسمى في المجال بـ «البضائع البنية» وهي تعبيرات تنتمي إلى الماضي حيث


الشكل 5.4: بضاعة بيضاء اللون

كانت تلك الأجهزة تدهن باللون الأبيض، في حين أن أجهزة التسلية في غرفة المعيشة كانت توضع في صندوق من الخشب البني.

وقد أصبح ممكنًا اليوم باستخدام سياسة تدوير معدلة أن يتم الحصول على مليون طن من المعدن من إعادة تدوير الأجهزة البيضاء والبنية في الدول النامية بشكل خاص، خاصة أن كثيرًا من الشركات الخاصة والصغيرة هناك تستخدم عمالة رخيصة جدًّا ووسائل خطيرة من أجل التخلص من الأجهزة القديمة، ومن ثم تكون غير مفيدة على الإطلاق وبدون أية حماية للعمال أو الالتزام بأية معايير بيئية، وعادة ما يفتقد المرء إلى وجود سياسة حكومية محددة لإعادة التدوير، ولهذا السبب فإن الأمر يستحق أن يتم التخلص من المخلفات الإلكترونية من الدول الصناعية والتي تحوي قدرًا كبيرًا من السموم في الدول النامية، لأن هناك بعض المكونات التي تحتوي على الرصاص، خزانات ثالث أكسيد الأنتيمون المسببة للسرطان، في حين تحتوي أجزاء أخرى على الزئبق والكادميوم أو البروم.


الشكل 6.4: بضاعة بنية اللون

ويحظر تصدير الخردة الإلكترونية من دول الاتحاد الأوروبي، أي يتم «بيع» أجهزة كمبيوتر عديمة القيمة لسلطات الجمارك على أنها هبة إلى إفريقيا حيث يستنشق الأطفال هناك الغبار السام إذا وضعوها فوق النار بهدف صهر المعادن بها.

وتشير أبحاث منظمة البيئة العالمية «السلام الأخضر» إلى أن نيجيريا على سبيل المثال تحولت إلى مخزن نفايات للخردة الإلكترونية الأوروبية؛ حيث أصبحت هناك مجموعة كبيرة ممن يتعاملون مع تلك الخردة يعيشون مع أكوام النفايات السامة.

كذلك فإن من بين الأسباب المتعلقة بحماية البيئة استخراج المعادن بشكل مكثف متخصص من الخردة الإلكترونية، وهو ما يشكِّل أمرًا مطلوبًا ليس فقط للأسباب السابق ذكرها، لأن استخراج المعادن من المناجم ذو تأثير سيئ جدًّا على البيئة ويؤدي إلى إتلاف

مناطق شاسعة. وهو ما ينطبق من جديد على الدول النامية والتي لا تتخذ أية إجراءات لإعادة المناجم المستغلة إلى طبيعتها القديمة.

ولذلك فإن العلماء قد توصلوا فيما يتعلق بإعادة التدوير كبديل إلى مفهوم جديد من خلال فكرة «جعل المناجم مقبولة» أي إجراء التعدين داخل المدن، وهم بذلك يلمحون حقيقة أن حوالي 60% من سكان العالم (حاليًّا 7 مليارات نسمة) سيعيشون في المدن، ومن ثم ستوجد هناك معظم الأجهزة الإلكترونية.

وفي المستقبل أيضًا ستؤخذ عبارة «التعدين الحضري» بمعناها الحرفي تمامًا، حيث سيبدأ المرء في وقت ما في البحث في مقالب القمامة القديمة على أطراف المدن الكبرى والتي يستخف بها السكان مستخدمين تعبير «مقلب قمامة»، من أجل استخراج المواد الخام.



الشكل 7.4: تخزين القمامة 1990

نعود إلى موضوع المعادن الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة ونشير إلى خبر من عام 2010:

يقوم الفرنسيون بإعادة تدوير 85% من خردتهم الإلكترونية إلا أن هناك ثلاثة مصانع فقط في أوروبا يمكنها استخراج المعادن النادرة مثل الإنديوم من الخردة الإلكترونية، حيث يتنافس

منتجو الشاشات المسطحة مع صناعة الفوتوفولتيك حول معدن الإنديوم، حيث توجد داخل محركات السيارات «الهجين» النيوديوم الممغنط، كما تحتاج أجهزة الإشعال إلى الجاليوم شبه الموصل، كما أن زيادة الطلب على المعادن النادرة سيؤدي إلى حدوث أزمات اقتصادية وتثير النزاعات بين الدول، وهو ما يحذر منه الباحثون في برلين.

لذلك تعتبر عمليات إعادة التدوير هامة، وقد تناولنا في المقدمة التحذير الشديد من جانب الأمم المتحدة من الإكثار من إعادة تدوير المعادن التكنولوجية بسبب تزايد الأزمات.

الفصل الخامس

الجدول الدوري للعناصر

لا داعـي للخـوف ! فلـن نتعرض فيما هـو آتٍ لدرس فـي الكيمياء، ولكننا سـنركز على أمور بسيطة مترابطة، وسوف ترون مدى الإثارة بل والتشويق الذي يمكن أن يكون عليه هذا الموضوع الذي يسـمى اختصارًا «PSE» فهـل تتذكر أن بين العناصر الـ 118 بجانب الغازات هناك بعض العناصر الجامدة التي لا تنتمي إلى المعادن؟ إنها تشـمل مادة الفحم والفسـفور والكبريت والبروم بكمية محدودة، وهو شبه معدن.

لقد حاول الإنسان بالفعل قبل آلاف السنين أن يفهم المواد الموجودة في بيئته وأن يرتبها، حين لم يكن هناك بعد علم منظم فقام بوضع الكثير مما لا يفهمه ببسـاطة ووضوح بحسـب الزمان والمكان تحت مختلف الآلهة، سواء من كانت لديه نوايا طيبة أو سيئة منهم.

ولـم تبـدأ المرحلة الكبرى من العلم إلا في القرن السـابع عشـر، بحيث كان من الصعب أن نتخيل الدهشـة والاهتمام الإنسـاني آنذاك بسـبب تلك الإنجازات الجديدة، والتي أدت إلى قلب الفلسـفة الدينية البسـيطة في كثير من الأمور رأسًا على عقب وإن كان علينا أن نقر - بحياد - أن كافة تلك المكتسـبات العلمية الراشـدة والتاريخية تخص أوروبا، وقد بدأنا ندرك تدريجيًّـا مـدى المعرفة التي كانـت تتمتع بها ثقافات أخرى خاصة في آسـيا كما أن كثيرًا من تلك الإنجازات المبكرة وصلت إلينا من الشرق عبر إسبانيا.

وحتى العصر الوسيط كان يسود الحضارات تصور بأن العالم قد بني على أساس العناصر الأربعة وهـي الأرض، والمـاء، والهواء، والنار وتمكن الإنسـان بذلك من شـرح الكثير مـن الأمور، بل إن الصفـات الإنسـانية وكذا علامات النجوم الاثنتي عشـرة في علم الفلك نُسـبت إلـى تلك العناصر الأربعة، بل لقد تعامل المرء كذلك مع الصورة النفسية للمواد الخام مثل الفحم، والكبريت والحديد والنحاس، والقصدير والزنك، والزئبق والرصاص والذهب والفضة، فكيف يمكن الربط بين الأمرين؟

الشكل 1.5: أول تصميم للنظام (الجدول) الدوري لمندلييف 1869

الشكل 2.5: تمثال لمندلييف مع الجدول الدوري في سانت بطرسبرج

لم يتمكن من ذلك مطلقًا، ولهذا فنحن ندين لروبرت بويل «Robert Boyle» 1661 بتعريف يقول إن العنصر هو مادة لا يمكن إعادة تفكيكها مرة أخرى، ولكن لاستكمال الصورة، يتم اليوم تعريف العنصر الكيماوي من خلال تركيبه الذري ويتم ترتيبه حسب النظام الدوري.

ولقد تم وضع النظام الدوري للعناصر (PSE) بداية من عام 1860 بواسطة ديمتري مندلييف (1834 ـ 1907) وستجد المزيد من المعلومات في الفصل الثاني عشر «المعادن الأرضية النادرة» سكانديوم ولوثر ماير (1830 ـ 1895).

وفي القرن التاسع عشر تم من خلال البحث المحدد اكتشاف بقية العناصر، أما خلال العقود الأخيرة فقد استخدمت وسائل تقنية حديثة في توليد عناصر جديدة غير موجودة في الطبيعة على الإطلاق:

وإلى أقصى اليمين ستجد الغازات النفيسة، أما ناحية اليسار بجانبها فستجد المواد التي ليست معادن، أما الغالبية الباقية فهي معادن مقسمة إلى معادن قلوية (مع الليثيوم) ومعادن أرضية، وأشباه معادن، ومعادن وسيطة، وأخرى وسيطة داخلية، وفي المجموعة الثالثة أي في الخانة الثالثة الرأسية تتجمع معادن اللنثانيوم تحت الأرقام 21، 39 وكذا تحت 57 إلى 71، وهي المعادن الأرضية النادرة، أما المعادن المعروفة لدينا، مثل الحديد والنحاس والزنك، النيكل، والكروم فهي معادن وسيطة (مرحلية)، مثل المعادن الاستثمارية وهناك أيضًا تقسيمات كيميائية وفيزيائية وفنية غير موجودة في النظام الزمني:

- معادن ثقيلة: غير محددة بدقة، ولكنها تلك المعادن التي لها وزن خاص أكبر من 4,5 جرام/ سم^3.
- معادن غير حديدية واختصارها NE، وكلها بدون إضافات من الحديد.
- المعادن البيضاء، وهي سبائك تعمل على قاعدة من القصدير.
- المعادن الملونة، سبائك نحاسية.
- المعادن النفيسة، انظر ما يلي.

يمكنك أن تسأل أحد الكيميائيين عن مكان المعادن الاستثمارية في النظام الدوري. وسوف يفكر طويلًا، ولكن في وسعك أن تساعده، إنها تنتمي إلى المعادن النفيسة، وهي موجودة،

كما يجب أن تكون مع بعضها البعض ولها الأرقام التالية 46 (البلاديوم)، 47 (الفضة)، 78 (البلاتين)، 79 (الذهب).

إلى اليسار منه سنجد المعادن الأربعة معًا: الروتينيوم (44) والروديوم (45) والأوسميوم (76) والإيريديوم (77)، والتي تنتمي إلى معادن البلاتين والمعادن الإستراتيجية، وهو ما سنتحدث عنه لاحقًا، ويعتبر الذهب والفضة والبلاتين من المعادن النفيسة.

كذلك يقف الكيميائي حائرًا أمام مصطلحات مثل «المعادن التكنولوجية، والإستراتيجية والخاصة»، لأنها بالإضافة إلى المعادن الاستثمارية والصناعية لا تمثل في الواقع مجموعات معادن من الكيمياء، ولكنها تنتمي إلى مجالي السياسة والاقتصاد.

هل فكرت ذات يوم في ألوان المعادن الأساسية؟ إن ما يلفت النظر أن كافة المعادن ـ باستثناء السبائك ـ تأخذ لونًا فضيًّا لامعًا بدرجة أو أخرى أو مطفيًّا ولكنه يميل دائمًا إلى اللون الرمادي، ويستثنى من ذلك فقط الذهب والنحاس وإن كان ذلك ليس له علاقة بمفهوم «المعادن الملونة»، كما أن من يسعى إلى إيجاد تعريف محدد لهذا المفهوم سيلاقي صعوبات، حيث إن هناك أربعة آراء ترسخت تذهب إلى الآتي:

- كافة المعادن بخلاف النفيسة والحديد هي معادن ملونة.
- معادن الرصاص، والكادميوم، والنحاس، والنيكل والزنك هي معادن ملونة لأن خامتها ملونة في الأصل.
- السبائك الملونة مثل البرونز والنحاس هي معادن ملونة (فيما يخص سبائك النحاس انظر ما سبق).
- المجموعات المشتقة والمعادن الوسيطة التي تشكل روابط ملونة، هي أيضًا معادن ملونة.

Legende

Gruppe / Periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Wasserstoff 1,0079 1																	2 He Helium 4,0026 2
2	3 Li Lithium 6,941 2/1	4 Be Beryllium 9,0122 2/2											5 B Bor 10,81 2/3	6 C Kohlenstoff 12,011 2/4	7 N Stickstoff 14,007 2/5	8 O Sauerstoff 15,999 2/6	9 F Fluor 18,998 2/7	10 Ne Neon 20,179 2/8
3	11 Na Natrium 22,99 2/8/1	12 Mg Magnesium 24,305 2/8/2											13 Al Aluminium 26,982 2/8/3	14 Si Silicium 28,086 2/8/4	15 P Phosphor 30,974 2/8/5	16 S Schwefel 32,06 2/8/6	17 Cl Chlor 35,453 2/8/7	18 Ar Argon 39,948 2/8/8
4	19 K Kalium 39,098 2/8/8/1	20 Ca Calcium 40,08 2/8/8/2	21 Sc Scandium 44,956 2/8/9/2	22 Ti Titan 47,90 2/8/10/2	23 V Vanadium 50,942 2/8/11/2	24 Cr Chrom 51,996 2/8/13/1	25 Mn Mangan 54,938 2/8/13/2	26 Fe Eisen 55,847 2/8/14/2	27 Co Cobalt 58,933 2/8/15/2	28 Ni Nickel 58,71 2/8/16/2	29 Cu Kupfer 63,546 2/8/18/1	30 Zn Zink 65,38 2/8/18/2	31 Ga Gallium 69,735 2/8/18/3	32 Ge Germanium 72,59 2/8/18/4	33 As Arsen 74,922 2/8/18/5	34 Se Selen 78,96 2/8/18/6	35 Br Brom 79,904 2/8/18/7	36 Kr Krypton 83,80 2/8/18/8
5	37 Rb Rubidium 85,468 2/8/18/8/1	38 Sr Strontium 87,62 2/8/18/8/2	39 Y Yttrium 88,906 2/8/18/9/2	40 Zr Zirconium 91,22 2/8/18/10/2	41 Nb Niob 92,906 2/8/18/12/1	42 Mo Molybdän 95,94 2/8/18/13/1	43 Tc Technetium 98,91 2/8/18/13/2	44 Ru Ruthenium 101,07 2/8/18/15/1	45 Rh Rhodium 102,91 2/8/18/16/1	46 Pd Palladium 106,4 2/8/18/18	47 Ag Silber 107,87 2/8/18/18/1	48 Cd Cadmium 112,41 2/8/18/18/2	49 In Indium 114,82 2/8/18/18/3	50 Sn Zinn 118,69 2/8/18/18/4	51 Sb Antimon 121,75 2/8/18/18/5	52 Te Tellur 127,60 2/8/18/18/6	53 I Iod 126,90 2/8/18/18/7	54 Xe Xenon 131,30 2/8/18/18/8
6	55 Cs Caesium 132,91 2/8/18/18/8/1	56 Ba Barium 137,33 2/8/18/18/8/2	57-71 siehe unten	72 Hf Hafnium 178,49 2/8/18/32/10/2	73 Ta Tantal 180,95 2/8/18/32/11/2	74 W Wolfram 183,85 2/8/18/32/12/2	75 Re Rhenium 186,21 2/8/18/32/13/2	76 Os Osmium 190,2 2/8/18/32/14/2	77 Ir Iridium 192,22 2/8/18/32/15/2	78 Pt Platin 195,09 2/8/18/32/17/1	79 Au Gold 196,97 2/8/18/32/18/1	80 Hg Quecksilber 200,59 2/8/18/32/18/2	81 Tl Thallium 204,37 2/8/18/32/18/3	82 Pb Blei 207,19 2/8/18/32/18/4	83 Bi Bismut 208,98 2/8/18/32/18/5	84 Po Polonium 208,98 2/8/18/32/18/6	85 At Astat (210) 2/8/18/32/18/7	86 Rn Radon (222) 2/8/18/32/18/8
7	87 Fr Francium (223) 2/8/18/32/18/8/1	88 Ra Radium 226,03 2/8/18/32/18/8/2	89-103 siehe unten	104 Rf Rutherford. (261) 2/8/18/32/32/10/2	105 Db Dubnium (262) 2/8/18/32/32/11/2	106 Sg Seaborgium (263) 2/8/18/32/32/12/2	107 Bh Bohrium (262) 2/8/18/32/32/13/2	108 Hs Hassium (265) 2/8/18/32/32/14/2	109 Mt Meitnerium (266) 2/8/18/32/32/15/2	110 Ds Darmstadt. (269) 2/8/18/32/32/17/1	111 Rg Roentgenium (272) 2/8/18/32/32/18/1	112 Uub Ununbium (277) 2/8/18/32/32/18/2	113 Uut Ununtrium (287) 2/8/18/32/32/18/3	114 Uuq Ununquad. (289) 2/8/18/32/32/18/4	115 Uup Ununpent. (288) 2/8/18/32/32/18/5	116 Uuh Ununhex (289) 2/8/18/32/32/18/6		118 Uuo Ununoctium (293) 2/8/18/32/32/18/8

Lanthanoide	57 La Lanthan 138,91 2/8/18/18/9/2	58 Ce Cer 140,12 2/8/18/19/9/2	59 Pr Praseodym 140,91 2/8/18/21/8/2	60 Nd Neodym 144,24 2/8/18/22/8/2	61 Pm Promethium 146,90 2/8/18/23/8/2	62 Sm Samarium 150,35 2/8/18/24/8/2	63 Eu Europium 151,96 2/8/18/25/8/2	64 Gd Gadolinium 157,25 2/8/18/25/9/2	65 Tb Terbium 158,93 2/8/18/27/8/2	66 Dy Dysprosium 162,50 2/8/18/28/8/2	67 Ho Holmium 164,93 2/8/18/29/8/2	68 Er Erbium 167,26 2/8/18/30/8/2	69 Tm Thulium 168,93 2/8/18/31/8/2	70 Yb Ytterbium 173,04 2/8/18/32/8/2	71 Lu Lutetium 174,97 2/8/18/32/9/2
Actinoide	89 Ac Actinium (227) 2/8/18/32/18/9/2	90 Th Thorium 232,04 2/8/18/32/18/10/2	91 Pa Protaktinium 231,04 2/8/18/32/20/9/2	92 U Uran 238,03 2/8/18/32/21/9/2	93 Np Neptunium 237,05 2/8/18/32/22/9/2	94 Pu Plutonium (244,10) 2/8/18/32/24/8/2	95 Am Americium (243,10) 2/8/18/32/25/8/2	96 Cm Curium (247,10) 2/8/18/32/25/9/2	97 Bk Berkelium (247,10) 2/8/18/32/25/10/2	98 Cf Californium (251,10) 2/8/18/32/28/8/2	99 Es Einsteinium (254,10) 2/8/18/32/29/8/2	100 Fm Fermium (257,10) 2/8/18/32/30/8/2	101 Md Mendelev (258) 2/8/18/32/31/8/2	102 No Nobelium (259) 2/8/18/32/32/8/2	103 Lr Lawrencium (260) 2/8/18/32/32/9/2

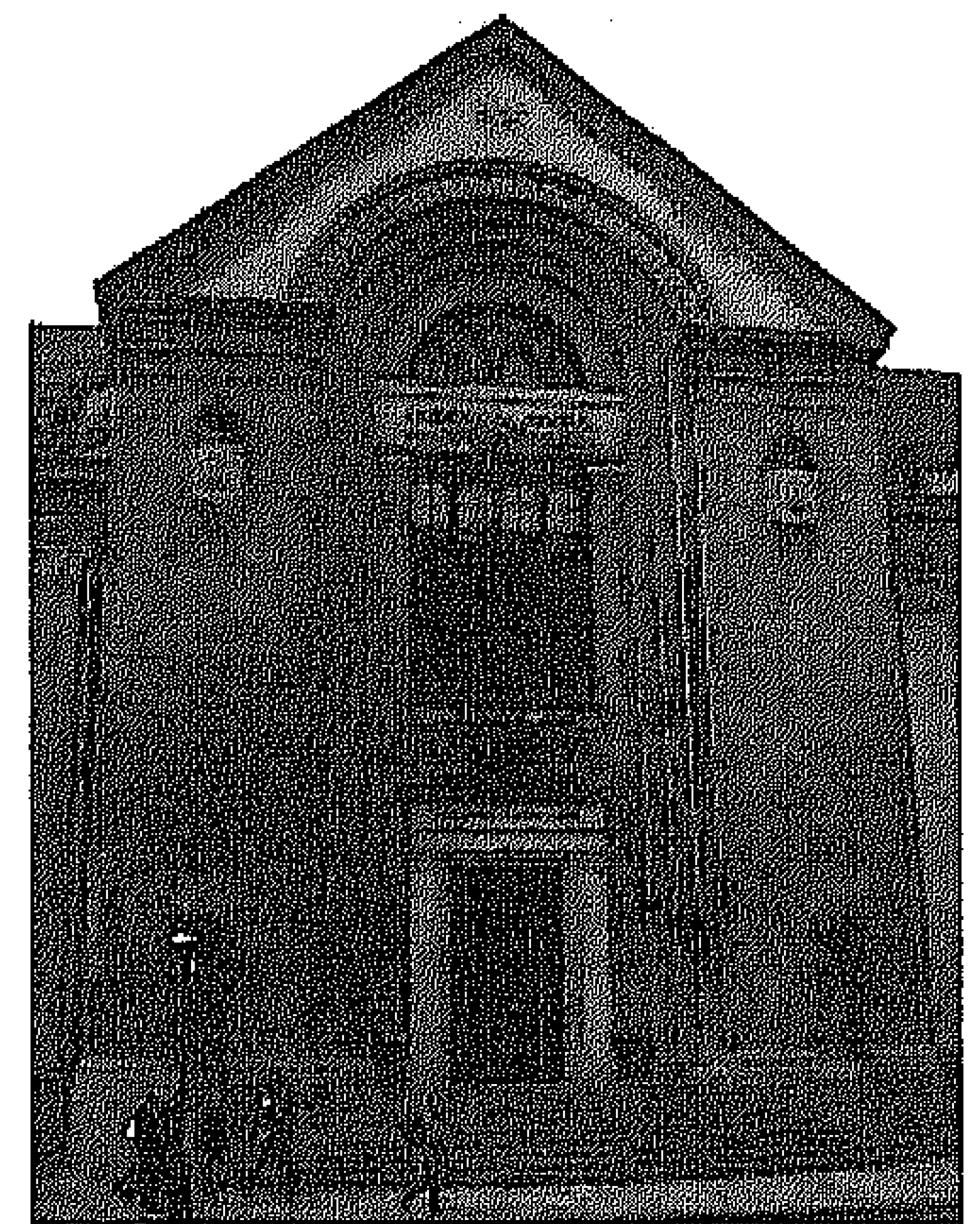
الشكل 3.5: الجدول الدوري

يطلق المرء تعبير المعادن القاسية أو المقاومة للحرارة على تلك التي تقع نقطة انصهارها فوق نقطة انصهار البلاتين، ولذلك تلعب دورًا هامًّا في كثير من الاستخدامات، وستجد المزيد عن ذلك في الفصل الحادي عشر: «المعادن الإستراتيجية».

وبالنسبة إلى كافة المعادن المذكورة في هذا الكتاب ستجد الرقم الخاص بالمعدن، بجانب الاختصار الكيماوي، وهو الأمر الذي يساعدك فورًا إذا كنت مهتمًّا بإيجاد تلك المعادن في النظام الدوري؛ حيث أنها تعطي عدد البروتونات داخل نواة الذرة، والبروتونات هي الأجزاء الصغرى الإيجابية، حيث يوجد معها أيضًا داخل النواة النيوترونات المحايدة والإلكترونات ذات الشحنة السلبية والتي تدور بعيدًا حول نواة الذرة.

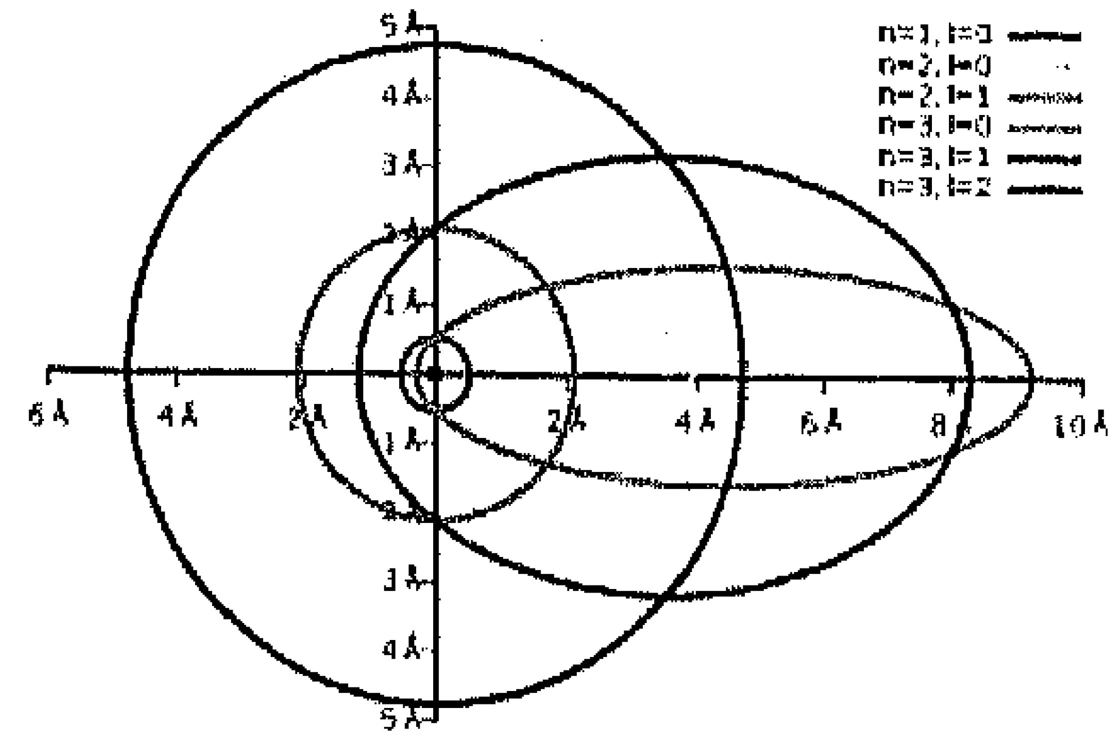
وقد قام الفيزيائي الدانمركي نيلس بوهر Niels Bohr (1885/ 1962) بتطوير ذلك النموذج الذري وحصل نتيجة لذلك على جائزة نوبل عام 1922 كما حصل حتى نهاية حياته على عدد لا يحصى من التكريمات الأخرى مقابل الكثير من الاكتشافات التي شملت أيضًا عنصرًا كيماويًّا هو البوريوم والذي سمي باسمه، بل لقد بدأت تحكى عنه الكثير من النوادر، وتم أيضًا الربط بينه وبين «قضية البارومتر» الشهيرة (يستحق الأمر أن تطلع عليه في الويكيبيديا!).

وكان من المتحمسين لكرة القدم وحارسًا لمرمى فريق جامعة كوبنهاجن وحين سئل عن حدوة الحصان التي يعلقها على مدخل منزله الصيفي قال: «من الطبيعي أنني كعالم لا أؤمن بتلك الأشياء، إلا أن الناس أكدوا أنها مؤثرة رغم ذلك».



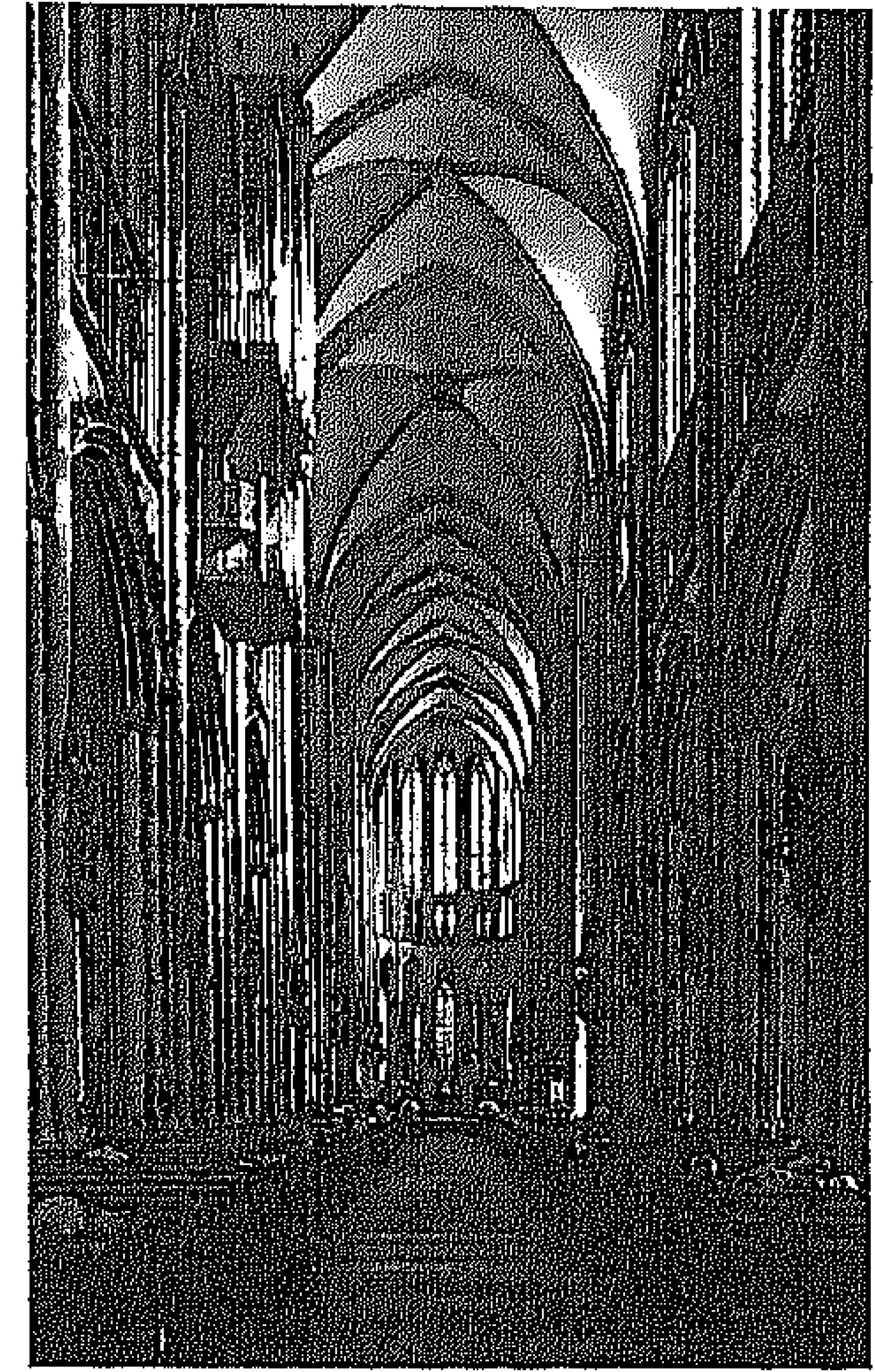
الشكل 4.5: جامعة كوبنهاجن

وقد كان «نيلس بوهر» أيضًا واحدًا من يهود كثيرين من العلماء الذين عانوا من الجنون العنصري للنازية، ولذلك انضم إلى المقاومة بعد احتلال ألمانيا للدانمرك، ولكنه اضطر عام 1943 إلى الهروب إلى السويد، وفي عام 1950 وجه خطابًا مفتوحًا إلى الأمم المتحدة من أجل الاستخدام السلمي للطاقة النووية، وحصل نتيجة لذلك عام 1957 على جائزة الرئيس أيزنهاور «الذرة من أجل السلام» (انظر الفصل السادس).



الشكل 5.5: النموذج الذري بوهر-زومرفيلد

لقد تم عبر الزمن التوصل إلى العديد من النماذج النووية، ومنها النموذج النووي (بوهر-زومرفيلد) الذي يوضح المسارات المحتملة للإلكترونات في ذرة الهيدروجين.



الشكل 6.5: كاتدرائية كولون من الداخل

ولكي نفهم الأبعاد نجري المقارنة التالية: إذا كانت النواة كبيرة بحجم كاتدرائية مدينة كولون (طولها 145 مترًا وعرضها 86 مترًا وأعلى سقف يبلغ 61 مترًا) فإن النواة التي تتكون من الإلكترونات والنيوترونات سيكون لها حجم نواة ثمرة الكريز وستدور حولها الإلكترونات.

ومنذ الستينيات أصبح المرء يدرك أن هناك داخل النواة جزيئات أخرى، وستجد في الفصل السادس «التاريخ» معلومات أخرى بخصوص البحث عن تلك الجزيئات الصغيرة.

إلا أن المزيد سوف يخرج عن إطارنا، ولكن إذا كان لديك اهتمام أكبر بالتاريخ المثير للاكتشافات الخاصة بالعناصر فسوف تجد وسيلة رائعة من خلال http://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem// النظام الزمني للاكتشافات حيث يمكنك أن تجد داخله مختلف العناصر، وستصل دون مزيد من البحث فورًا إلى الاكتشاف المطلوب والذي يكون عادة اكتشافًا عبقريًّا عالميًّا في مختلف المجالات، ولم يعد المرء يجد الآن الكثير من مثل هذه السير الذاتية.

وهناك صفحة أخرى مشوقة لـ يورجن كومر Jürgen Kummer هي:

/ www.jumk.de /mein-pse كما أنك إذا ألقيت نظرة على مختلف العناصر في النظام الزمني ستحصل على صور رائعة ومعلومات إضافية، وهي الصفحة التي أخذنا عنها أشكال المعادن الواردة في هذا الكتاب. ولكنها قد لا تعطينا المعلومات الكافية بسبب طباعتها بالأبيض والأسود على ورق الكتاب وبالحجم المتاح.

الفصل السادس

التاريخ

ربما لا يهتم كافة القراء بتاريخ العلم والتكنولوجيا، وهو أمر مؤسف، ولكن لإدراكي هذه الحقيقة قررت تلخيص هذه النقطة في فصل خاص وأن أقتصر في الفصول الأخرى على عرض مختلف المعادن ومسألة اكتشافها وعلى أحداث أخرى هامة. وكما ستجد فيما يلي - بشكل مختصر طبقات الحديث عن الإطار التاريخي العام والدور الذي لعبته المعادن على مر العصور، بالإضافة إلى أهميتها بالنسبة إلى التكنولوجيا حاليًّا.

وبالنسبة إلى الإطار العام فإنه يعني تلقائيًّا مراعاة التطورات الاجتماعية والسياسية والدينية التي تأثرت بالاكتشافات والاختراعات العلمية، وفي هذا الإطار سأسرد عليكم أيضًا بعض الاقتباسات والملاحظات والنوادر التي صدرت تلقائيًّا عن بعض المعاصرين.

كما أن هناك مقولة جميلة عن سير بيتر يوستينوف «Sir Peter Ustinov» تنطبق حقًّا على تطور التاريخ الهندسي بأكمله:

«إن التخطيط يعني إحلال الخطأ محل الصدفة»

كما أن ألبرت أينشتاين أوضح لرفيق له خلال إحدى الرحلات بشكل موجز ومناسب كيفية حدوث الملاحظة العلمية، وحين اجتيازهما لحدود ولاية بافاريا لاحظ رفيقه بقرة سوداء في أحد المروج فقال: انظر أنيشتين إن بافاريا بها مروج تعيش فيها الأبقار! فأجاب أينشتاين

بشكل جاف: إن ما رأيته حتى الآن أن بافاريا بها مزارع على الأقل تعيش فيها على الأقل بعض الأبقار التي يكون لونها في أحد الجوانب على الأقل أسود».

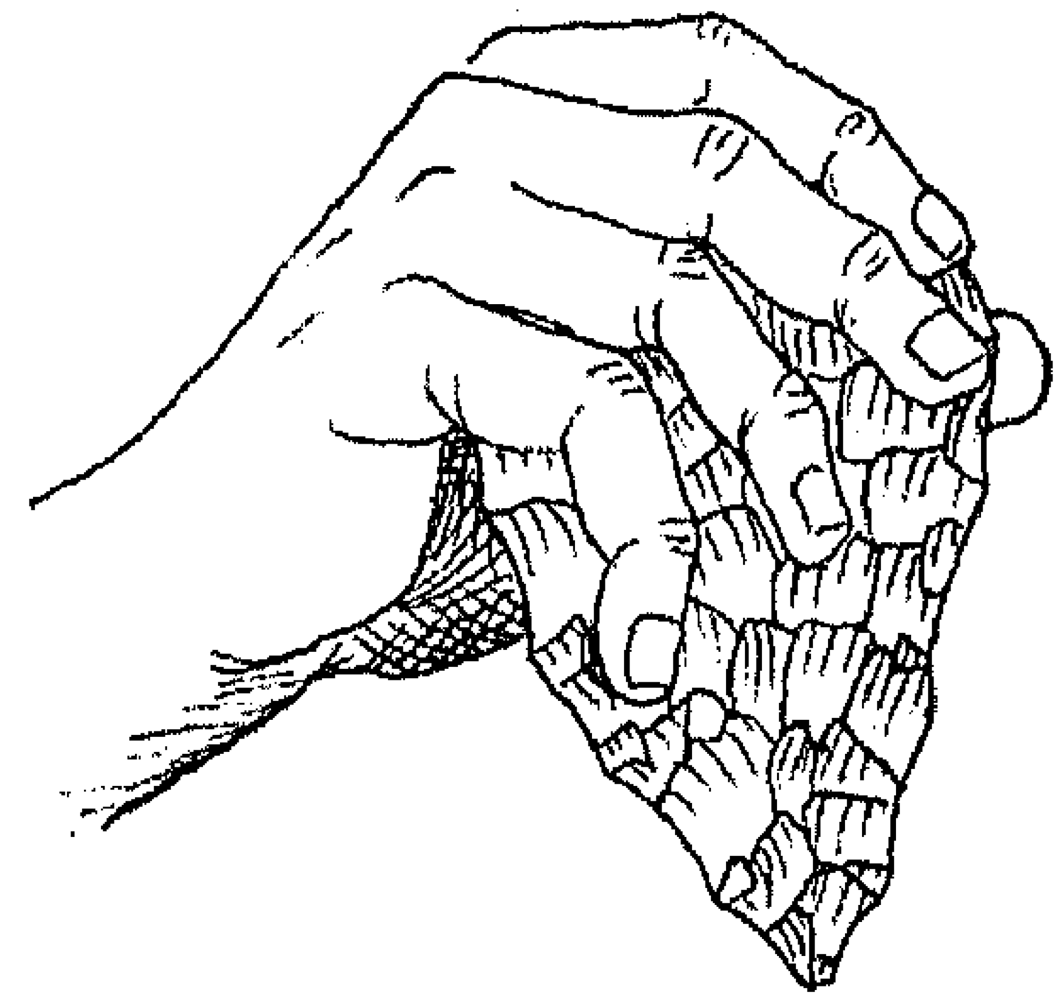
ومع كل مكتسب علمي جديد تواجه العلم تساؤلات جديدة، وهو ما يمكِّن المرء أن يصف جديدًا من خلال المقارنة الواضحة التالية:

«كلما كانت جزيرة العلم كبيرة، كبرت ضفاف عدم المعرفة».

العصور القديمة

«لقد كنت المدير الأعلى لكافة المصانع، كما أن كافة الورش كانت تحت إمرتي، كما كنت المشرف على كل المشرفين، ولم أخطئ مطلقًا».

لقد نحت المهندس المصري والبنّاء العظيم إينيني «Enene» عام 1500 قبل الميلاد ذلك التقديم الواثق لنفسه على شاهد مقبرته ولم يتم هذا بالتأكيد بواسطة أزميل حجري يدوي والذي كان الأداة الأكثر استخدامًا من جانب الإنسان لمئات السنين.

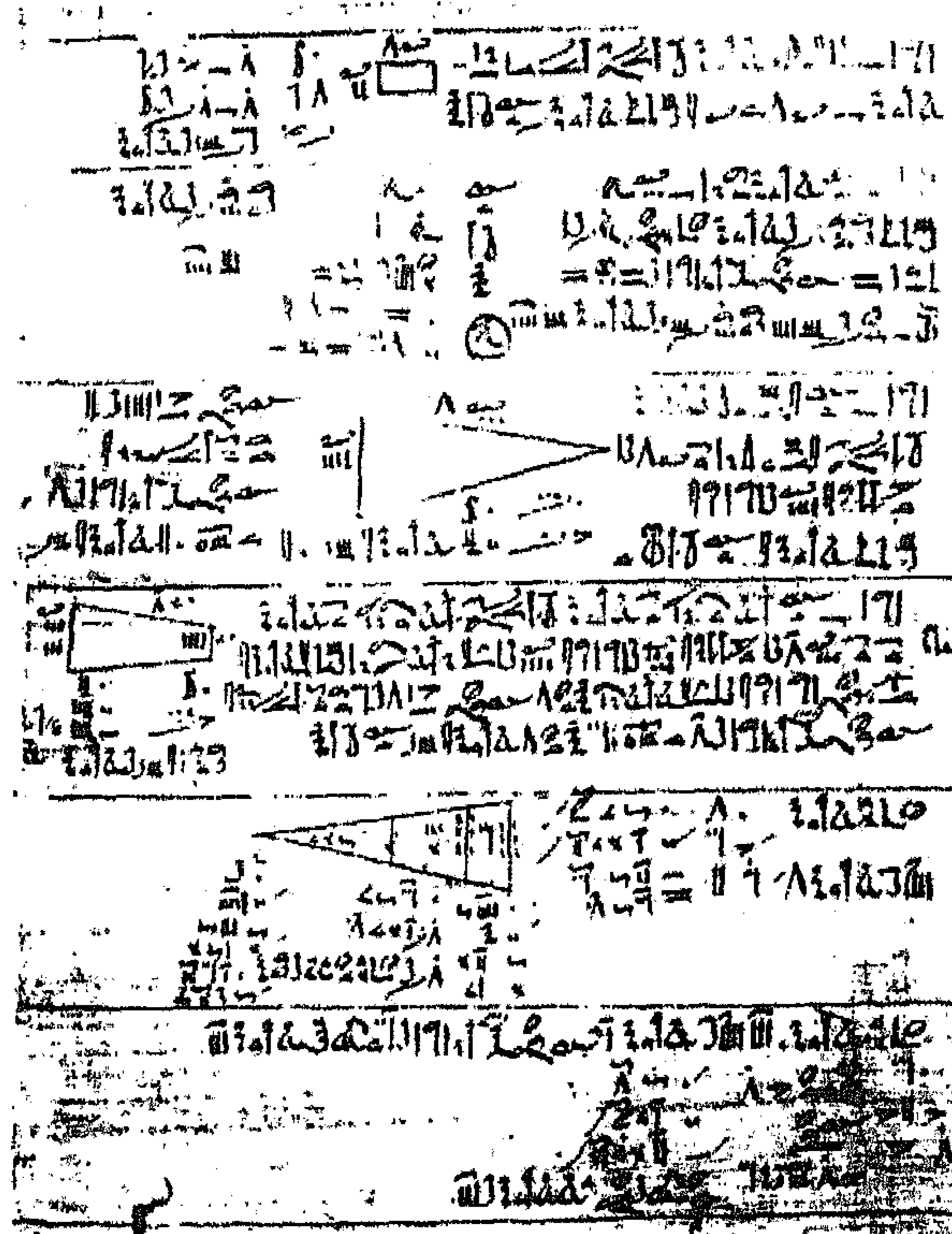


الشكل 1.6: مخروط يمسك بقبضة اليد

أما ما كتبه البنّاء العظيم الأشهر في العصر القديم إيمحوتب «Imhotep» (القادم في سلام) عام 2700 قبل الميلاد على قبره فلا نعرفه لأنه لم يتم التوصل بعد إلى مقبرته، وقد كان إيمحوتب معلمًا ومخترعًا وساحرًا ومؤسسًا للطب المصري، الأمر الذي أدى إلى تقديسه خلال المملكة المصرية الحديثة، كما أن الكثيرين كانوا يرون فيه أول عالم عالمي مرموق في تاريخ الإنسانية، ولقد كان قدماء المصريين يعرفون المعادن بالفعل وكيفية استخدامها، وليس الذهب فقط، حيث صنعوا معدات من النحاس، وفيما بعد أيضًا من البرونز.

ولم يكن علماء ذلك العصر ـ والقرون التي تلته يقسمون العلوم حسب تقسيمنا الحالي، حيث يمكن تجميعها تحت إطار العلوم الهندسية والتي كان هدفها هو التطبيق العلمي،

وكانت تشمل علم الحساب الرئيسي مع الهندسة، ثم استنادًا عليها علم هندسة البناء وعلم المواد وهي بدورها تشتمل على الكيمياء والفيزياء.



الشكل 2.6: مقطع من ورقة بردي

وبالنسبة إلى بردية رايند من عام 8501 قبل الميلاد والتي تنسب إلى عالم المصريات الإسكتلندي ألكسندر هنري رايند A.H Rhind (1833–1863) يبلغ عرضها 32 سم ولكن طولها 5 أمتار، وتشتمل بجانب العديد من الحلول الرياضية على طريقة حساب تقريبية للرقم الدوار (π مع 3.16049).

والرقم الصحيح π عبارة عن رقم طويل بلا نهاية وغير عقلاني ويعني بعد 35 موقفًا للفواصل كما يأتي (3.14159265358979323846262643383279502) وهو ما يكفي لإجراء الحسابات الدائرية وكان الطب والفلك يعتبران مجالات علمية خاصة، كما أن العلوم الهندسية ما زالت

حتى اليوم هي التي بعثت الحياة في المعادن التي نتحدث عنها في هذا الكتاب ومنحتها الإمكانيات اللامحدودة للعديد من الاستخدامات التي بدونها لم نكن لنتصور حياتنا الراهنة.

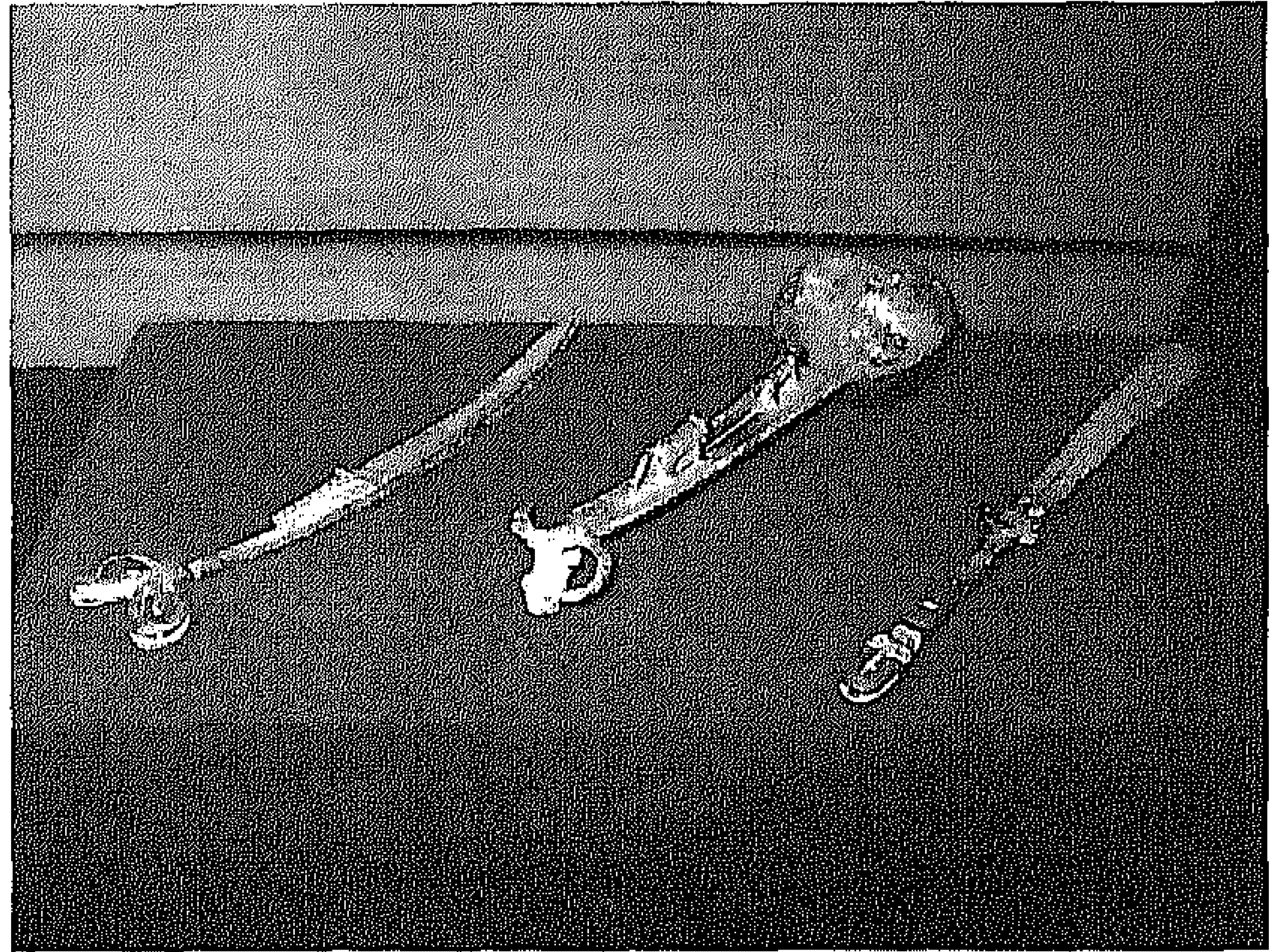
ولكن لنبدأ من البداية الأولى:

لقد قام الباحث في العصور القديمة الدانمركي كريستيان يورجنسن تومسن «Christian Jürgensen Thomsen» (1788 - 1865) عام 1830 بتقسيم التاريخ إلى ثلاث مراحل: تبعًا لاستخدام المواد لتصنيع الأدوات، قسماها: العصر الحجري، والعصر البرونزي، والعصر الحديدي، ثم أعاد تقسيم تلك المراحل كما يلي:

نظام الفترات الثلاث	
العصر الهولوسيني	العصور التاريخية
	العصر الحديدي
	العصر البرونزي المتأخر
	العصر البرونزي الوسيط
	العصر البرونزي المبكر
	العصر البرونزي
	العصر النحاسي الحجري
	العصر الحجري المبكر
	العصر الحجري المتوسط
العصر البليستوسيني	العصر الحجري المتأخر
	العصر الحجري المتوسط
	العصر الحجري القديم
	العصري الحجري

الشكل 3.6: نظام الفترات الثلاث

ويصل أقصى تقدير للعصر البليستوسيني «Pleistozän» إلى عشرة آلاف سنة قبل الميلاد، والعصر الهولونيستي «Holozän» حتى اليوم، وتختص هذه النظرية التاريخية بأوروبا وغرب آسيا وشمال أفريقيا أي تلك المناطق التي جاءت فيها الأدوات التي اكتشفت حتى اليوم، وكذا السلسلة الإنسانية، أما صنع الأدوات التي تستخدم عالميًّا وكذا الأسلحة فقد بدأ قبل حوالي 5000 عام مع صنع البرونز وهي سبيكة تتكون من النحاس والقصدير؛ حيث إنها أكثر صلابة بكثير من النحاس، وكان ذلك الاكتشاف هو الحافز إلى تغييرات جذرية في التركيبة الاجتماعية وإلى بناء شبكة تجارية للقصدير الذي يعد أندر من النحاس، ومن ثم استبداله بالعديد من المنتجات الأخرى وكانت ألواح البرونز تستخدم كذلك كوسيلة دفع (نقود).



الشكل 4.6: أدوات برونزية من الصين

وتسير العصور الزمنية إقليميًّا بصورة متباينة تمامًا، فقد عرف البرونز منذ 3300 عام قبل الميلاد، في حين لم يعرف في وسط وشمال أوروبا إلا بداية من عام 1800 قبل الميلاد.

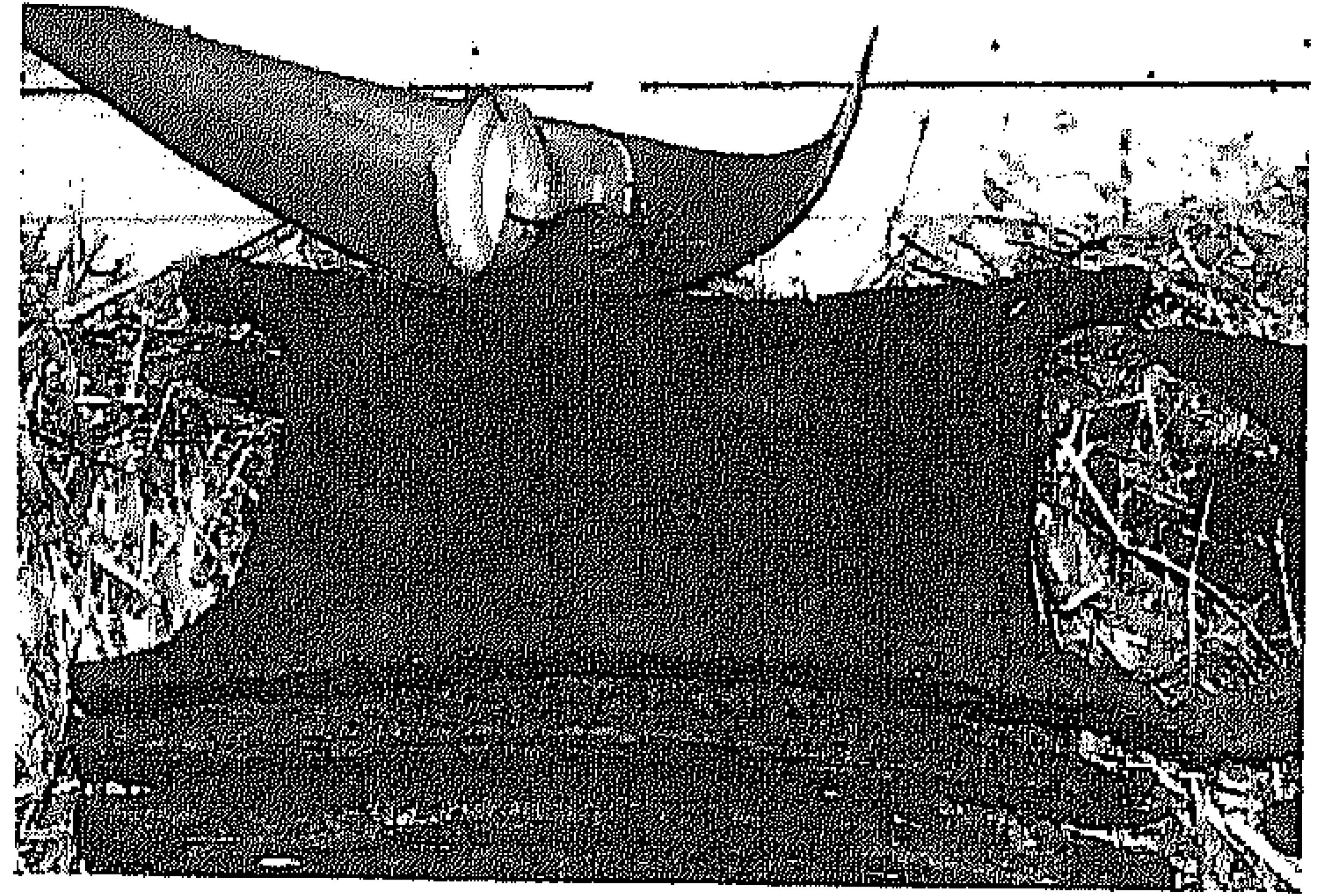
وتبدو هذه الاختلافات كذلك في إنجازات حضارية أخرى، فعلى حين كنا لا نزال نجوب المنطقة شبه متوحشين، كان في وسع المرء في حضارات الجنوب الشرقي أن يكتب ويقرأ، وهكذا، كانت هناك في مصر اللغة الهيروغليفية، وفي الشرق الأدنى الكتابة السومرية وفي اليونان الكتابة المستقيمة.

وقد حدث شيء مشابه بالنسبة إلى العصر الحديدي فيما يتعلق بتباين الفترات الزمنية، لأن استخدام الحديد بدأ إقليميًّا في أوقات مختلفة تمامًا، ولكن مع إمكانية تغطية خام الحديد، ويمكننا أن نوجز تاريخ المعادن كما يلي:

حوالي عام 8000 قبل الميلاد.	الانتقال البطيء العصر الحجري الجديد.	استيطان دائم بداية من 7750، زراعة، حلي معدنية، أدنى المعرفة في استخراج المعادن والحدادة.
حوالي 4000 قبل الميلاد.	العصر النحاسي المبكر، وكذا الحجري النحاسي.	مرآة معدنية في «كنوسوس» سهام من النحاس، خناجر نحاسية في القبور وحلي ذهبية أولى منتجات الحديد.
بداية من 2500 قبل الميلاد	العصر البرونزي المبكر.	زمن البرونز من القوقاز إلى منطقة البحر المتوسط وإلى مصر
1700 ـ 800 قبل الميلاد	العصر البرونزي.	عربات قتال وأسلحة من البرونز، سيوف تذكارات حجرية، حلي، عملات، آلات (بلطة)، دعائم بناء لربط أجزاء المرمر.
بداية من 1100 قبل الميلاد		أدت الهجرة من الشمال إلى ازدهار فني لا خلاف عليه، كما أن حرب الفرسان بالأسلحة الحديدية بداية من 1200 لدى الحيثيين صمدت أمام أسلحة البرونز وعربات القتال.
بداية من 800 قبل الميلاد	العصر الحديدي المبكر.	حضارة هالشتات ـ انتشار المعدات الحديدية في منطقة وسط أوروبا.
بداية من 600 قبل الميلاد	بداية العصر الحديدي في الصين.	
حوالي 500 قبل الميلاد	قمة ازدهار العصر الأنتيكي الهليني ـ الروماني.	
بداية من 450 قبل الميلاد	العصر الحديدي الحديث ـ حضارة لاتينية.	استخدامات متطورة للحديد.

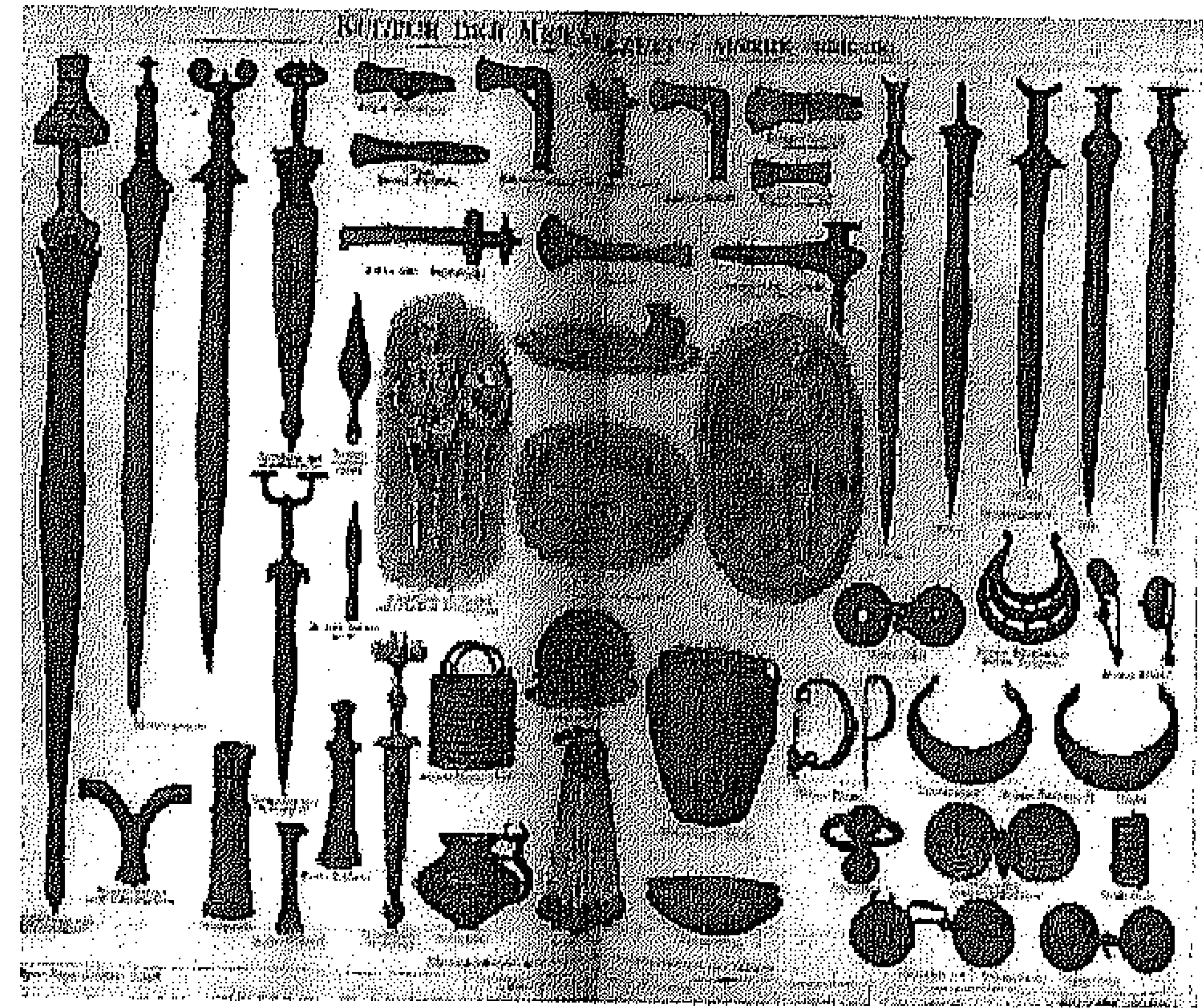
فترة التحول الزمني		نشأة ورشة تصنيع الحديد الرومانية بجانب المناطق القريبة من الخام، زايجرلاند «Siegerland»
200 بعد الميلاد	العصر الأنتيكي المتأخر.	التصنيع بجانب الأعمال اليدوية.
400 - 700/600 بعد الميلاد	فترة عصر التحول المرجاني وانتهاء العصر الأنتيكي المتأخر.	مواصلة تطوير منتجات الحديد بواسطة الميرو ثنيجر والفايكنج والأسلحة ومعدات فنية، عملات من البرونز، تماثيل صغيرة ونصب تذكارية.
حوالي 1160	بداية استيطان المنطقة الجبلية في بوهيميا ـ سكسونيا.	بداية استخراج الرصاص المحتوي على الفضة لاستخدامها.
بعد 1300	الوثائق تتحدث لأول مرة عام 1318 عن المناطق قرب فرايبرج/ وجبال الخصم كأماكن تعدينية.	بداية ظهور الأفران العالية بدل المنخفضة، انظر الأفران العالية.
بعد 1400	تزايد استخراج وإعداد الحديد.	
بعد 1500	بداية التطورات الحالية.	ظهور الوسائل الفنية المساعدة مع جورجيس أجريكولا (ليبيري الثاني عشر) لاستخراج الخام وإعداده بدلًا من العمل اليدوي، كما تحول استخراج الفضة من بوهيميا عام 1519 إلى أسلوب يواخيم.

عام 1400 قبل الميلاد عُثر على حطام إحدى السفن (سفينة أولوبورن Uluburun) أمام الساحل الجنوبي لتركيا به ألواح نحاسية ذات شكل علمي يسمى شكل جلد الثور، وكان في وسع المرء أن ينقلها بسهولة بيديه أو بواسطة حبل.



الشكل 5.6: ألواح نحاس من سفينة أولوبورن

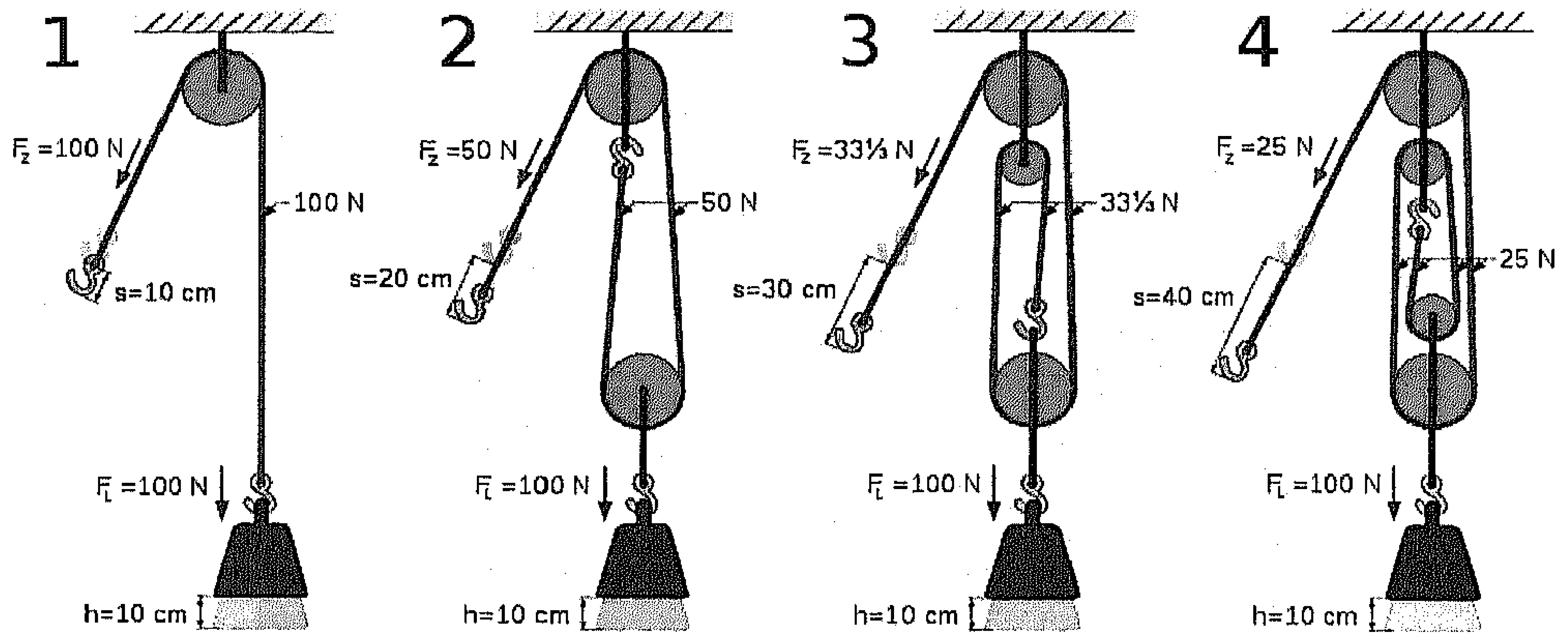
وفي عام 1846 عُثر في منطقة مقابر قرب هالشتات في منطقة سالزكامر جوت بالنمسا على العديد من الأشياء التي تجعلنا نستنتج أن تصنيع الرصاص والبرونز والنحاس كان يتسم بمهارة عالية حوالي عام 700 قبل الميلاد، ولذلك سمي ذلك العصر الحديدي المبكر باسم حضارة هالشتات (Hallstatt).



الشكل 6.6: مكتشفات من منطقة هالشتات

وفي محيطنا الثقافي تلعب المعادن دورًا في أماكن مختلفة، أيضًا في الإنجيل وخاصة في العهد القديم: «سوف يجلس ويصهر وينقي الفضة وسوف ينظف ويطهر الطفل ليفي مثل الذهب والفضة» وجاءت هذه الفقرة في سفر ملاخي Maleachi 3 السطر 3، تحت عنوان «التطهير» وهو ما يستخدم رمزيًّا حتى اليوم، حيث يفهم المرء التنظيف على أنه تنقية من الشوائب. أما في جريميا 6 أسطر 27 ـ 30 يحدد من يتعامل مع المعادن ليتخذ القرار حول ما يتم استبعاده والذي يصفه بأنه فضة غير نقية، وفي السفر الثاني موسى، الإصحاح 32 السطور 1 ـ 4 يقال عن «العجل الذهبي» الذي تم صبه من الجواهر المصهورة بواسطة السامري.

وكان التقدم في علم المعادن حتى العصر الوسيط يقتصر أساسًا على إنتاج وتصنيع المعادن؛ حيث كان يتم بشكل أساسي تصنيع المعدات والأسلحة، فلم يصل المرء بعد إلى حد إنتاج ماكينات معقدة بالصورة التي نعرفها اليوم، ولكن كان هناك بالطبع حلقات وروافع وبراغي (صواميل) وغيرها أطلق عليها أرسطو بالفعل تعبير «ماكينات» في حين تسمى اليوم «آلات بسيطة»، وكان المرء يستخدمها في إنجاز الأعمال، كما يمكن للمرء بتلك الأدوات البسيطة أن يقلل القوة ـ بتعبير الهواة ـ من خلال استخدام «طُرق» أطول ويعتبر تتابع الزجاجات أوضح مثال على ذلك.

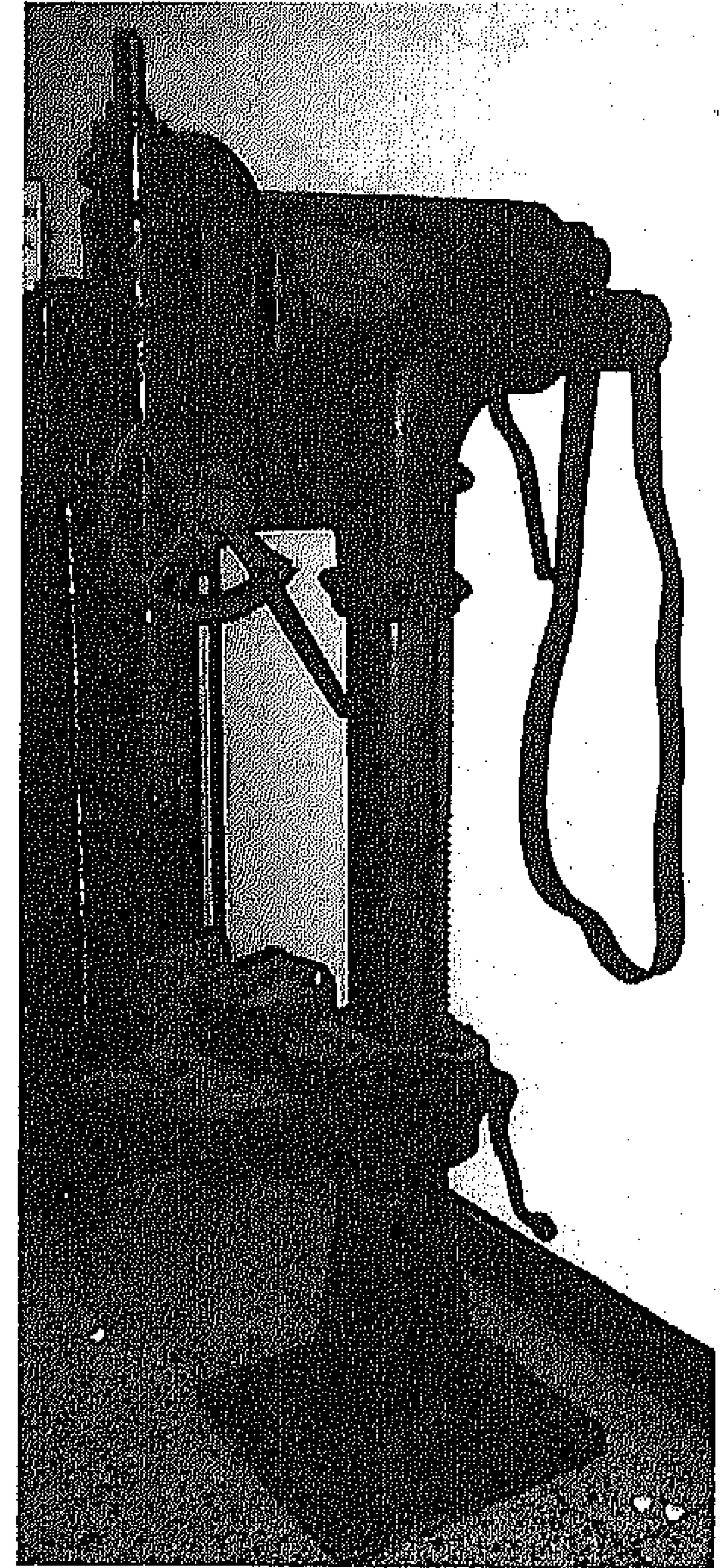


الشكل 7.6: مجموعة من الزجاجات

إن كلمة «آلة» لها معنى أنتيكي كوسيلة للتمويه في الأعمال المسرحية أي لإحداث تأثيرات غير طبيعية ـ كما أن ضربات الحظ (Deus ex machina) تستخدم اليوم كإمكانية غير متوقعة للحل، وكانت تستخدم آنذاك كوسيلة يتم بها بشكل مفاجئ نقل التماثيل إلى خشبة المسرح.

العصر الحديث

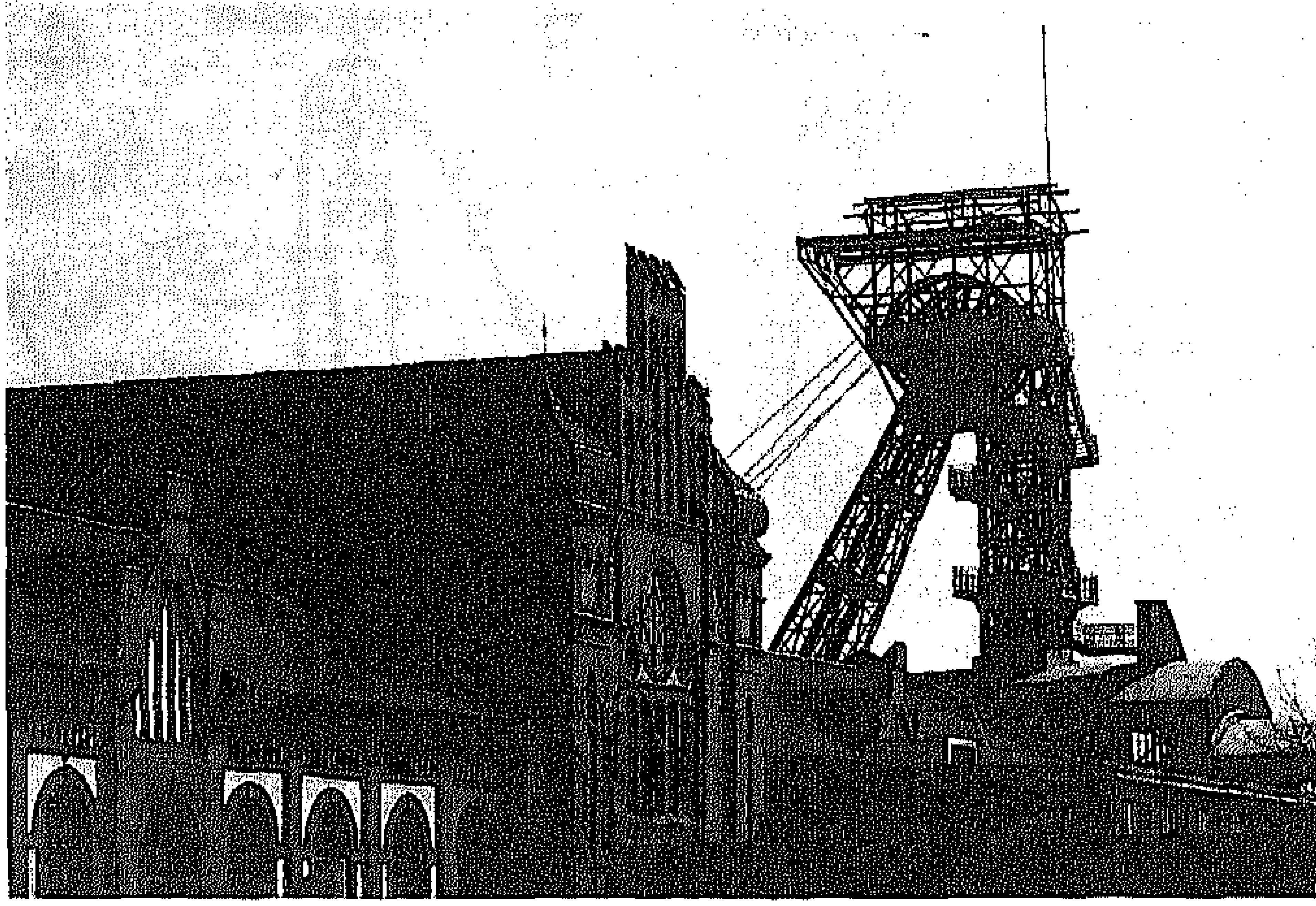
سننتقل الآن من العصر الأنتيكي إلى العصر الحديث الذي يتميز خصوصًا بالإنتاج الحديث للصلب وتصنيعه واستخدامه، وقد أصبح استخدام كلمة «آلة» الآن مرادفًا لأداة العمل.



الشكل 8.6:ماكينة حفر بسيطة

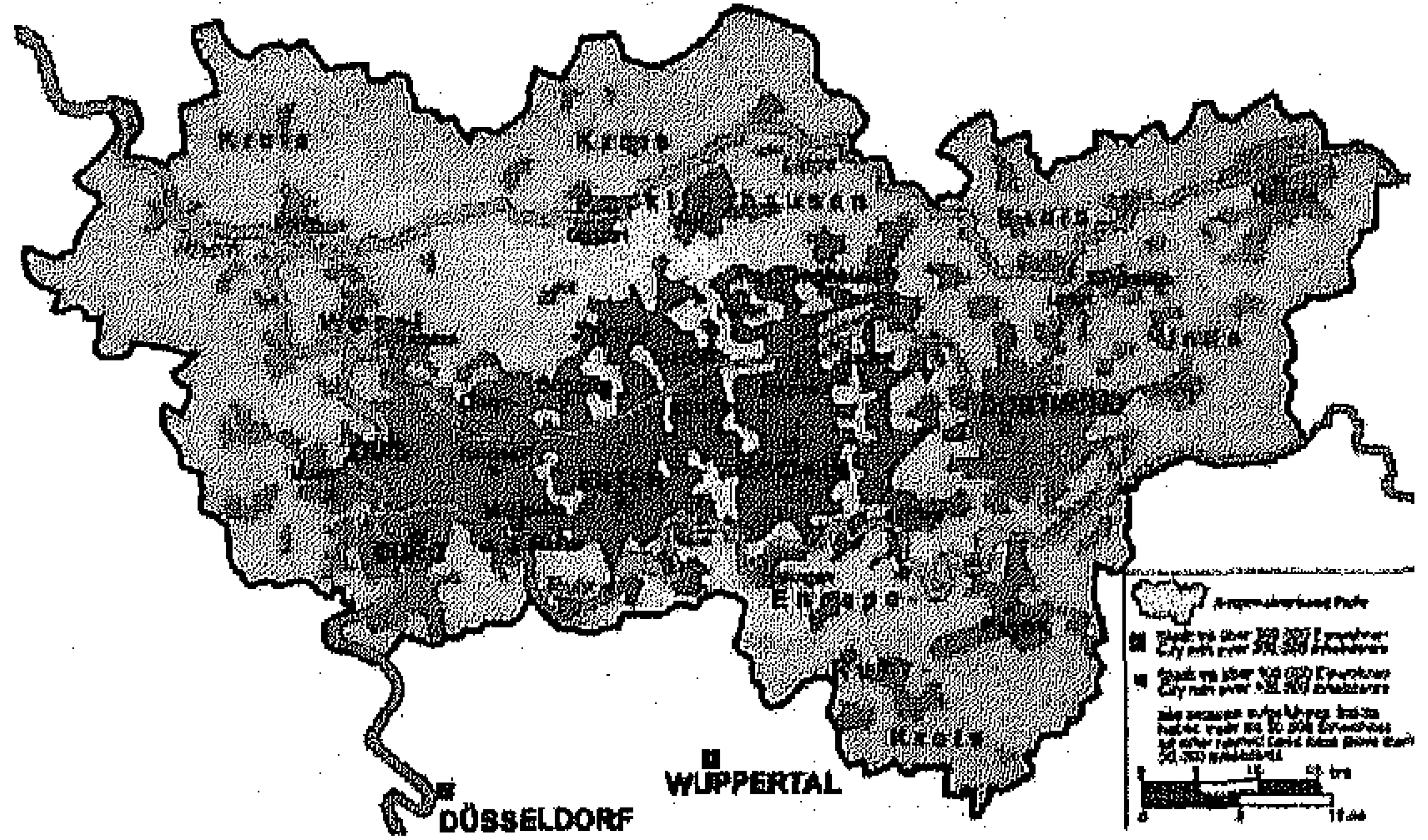
وليس في وسعنا أن نناقش هنا مختلف أساليب إنتاج الصلب والذي بدونه ما كان العصر الحديث ممكنًا، وكان الفرن العالي بشكله الحالي، وأقرانه، قد مروا بمراحل تطور كبيرة عبر مئات السنين، وكانت منطقة «الرور»[1] بصفتها المكان الرئيسي في أوروبا لإنتاج الصلب قد نشأت بسبب الميزة المكانية والتي تتكون من خمسة عناصر: توافر خام الحديد والفحم ونهر الراين كمصدر للمياه، وطريق للنقل، ثم الموقع المتوسط بالنسبة إلى أوروبا.

(1) الرور: أشهر منطقة صناعية في ألمانيا.(المترجم)



الشكل 9.6: موقع تنقيب في دورتموند

وعلى سبيل المثال مستوطنات مدينة دورتموند القديمة كانت موجودة قبل أكثر من ألف عام كنقطة التقاء طريقين تجاريين، ومن ثم كان طبيعيًّا أن تنشأ هناك صناعة معدنية وصناعة آلات أصبحت تؤثر بشكل مناسب على كافة مجالات العلوم الهندسية، أما خلال العقود الماضية فقد أخذ قطاع التعدين وصناعة الصلب في التراجع بصورة مستمرة، كما حدث ذلك بصورة أقل في منطقة زارلاند على نهر الزار.



الشكل 10.6: منطقة الرور الصناعية بألمانيا

أما المعدن التالي في الأهمية للحديد في إطار هذا التطور فهو النحاس، من ناحية بسبب صفاته المعدنية المناسبة لسبائك البرونز والنحاس الأصفر وكذلك بصفته موصلًا جيدًا للكهرباء في الكوابل.

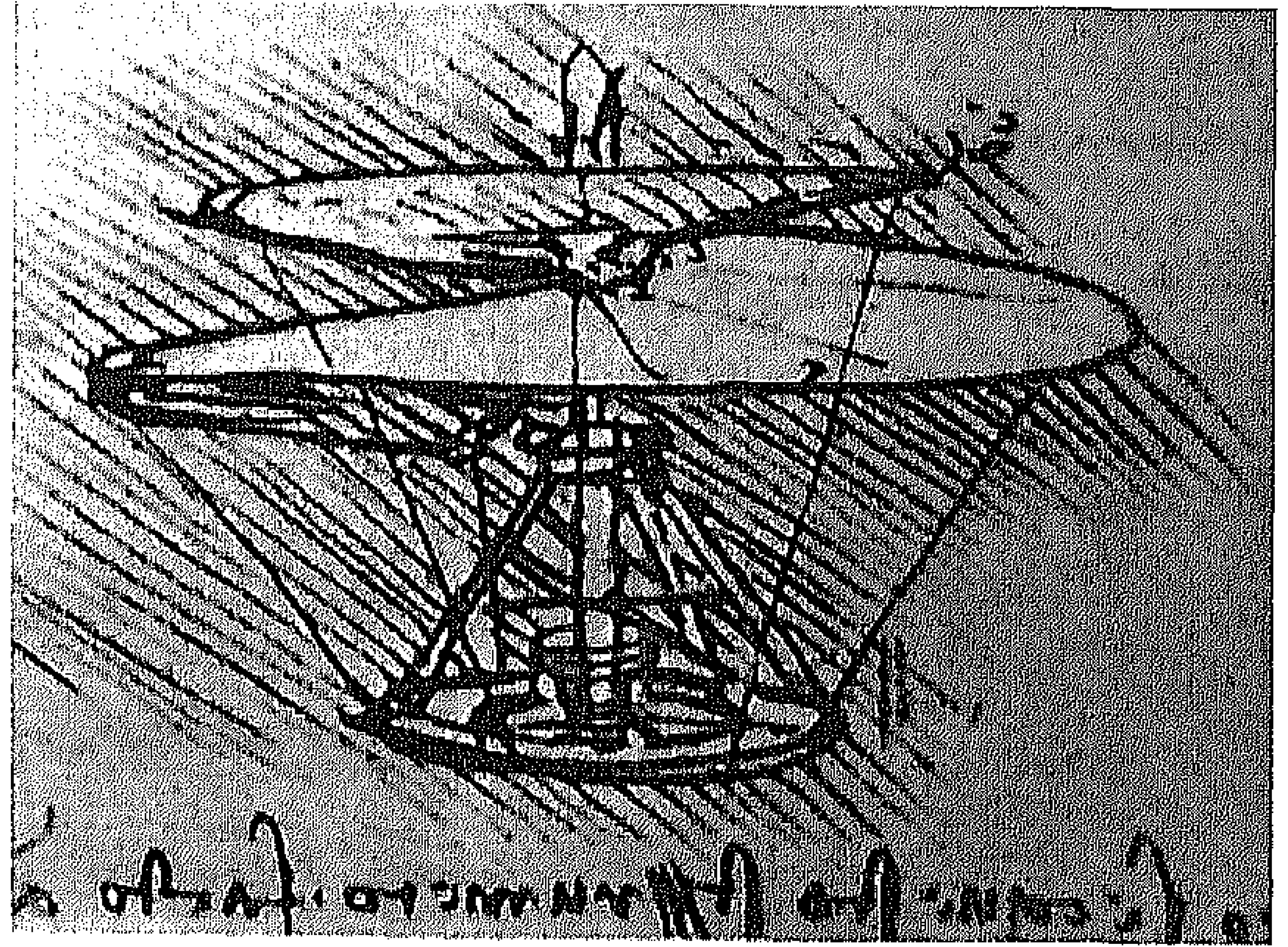
وهي إمكانية لا يتمتع بها أي معدن آخر سوى النحاس، ورغم أن الفضة تعتبر موصلًا أفضل، إلا أنها لا تمثل بديلًا بسبب السعر والندرة.

ويعتبر النحاس والحديد والنيكل والرصاص، والزنك والقصدير والألمونيوم معادن صناعية، لأن أهميتها كانت هي السبب في قيام صناعات خاصة بها، وإن كان الحديد لا يعتبر

معدنًا بالمفهوم الفني السائد في البورصة وستجد تفصيلًا كبيرًا حول هذه النقطة في الفصل التاسع «المعادن الصناعية».

ومن الطبيعي أن كافة المعادن، بما فيها الإستراتيجية والمعادن الأرضية النادرة المذكورة في هذا الكتاب، تستمد أهميتها من مجالات استخدامها والتي تعتبر بدورها نتاج الأبحاث والإنجازات الهندسية، وتشير الأعوام التي اكتشفت فيها تلك المعادن إلى أن معادن الأرض النادرة، خلافًا لمجموعات المعادن الأخرى، إنما تلعب دورًا في تاريخ العلوم الحديثة والتقنية، في حين أن معظم المعادن الأخرى قامت بهذا الدور في النصف الثاني من القرن التاسع عشر أو بعده.

ولأنه يتم إطلاق تسمية «المعادن التكنولوجية» على مجموعتي المعادن، فإننا نذكر هنا كلمة بشأن الفرق بين التكنولوجيا والتقنية: كلمة تكنولوجيا مأخوذة عن اليونانية «téchne» التي تعني القدرة و«lógos» التي تعني العلم بمعنى العلم الخاص بالتقنية أي الأساس العلمي لأسلوب ما، أما في الإنجليزية فلا يوجد هذا الفرق؛ لأن كلمة تكنولوجي تعني التكنولوجيا، التقنية.



الشكل 11.6: آلة حلزونية طائرة من تصميم ليوناردو دافنشي

ويمكن تقسيم تاريخ التقنية منذ بداية العصر الحديث بشكل عام بحسب قيمته في مختلف القرون:

القرن الخامس عشر: كانت الآلات قطعًا فنية، مثال ليوناردو دافنشي (1452 ـ 1519)، ولا يمكن أن تصف باختصار حياة دافنشي بكل تنويعاتها ومواهبه الشاملة، ونكتفي بالقول: إن «فينشي» هي مسقط رأسه وكان رسامًا من أهم لوحاته «العشاء الأخير، موناليزا» كما كان نحاتًا ومهندسًا ومعماريًّا وتشريحيًّا، كما عمل في خدمة الفاتيكان ونافس «رافاييلو» (1250 ـ 1483) ومايكل أنجلو (1475 ـ 1564).

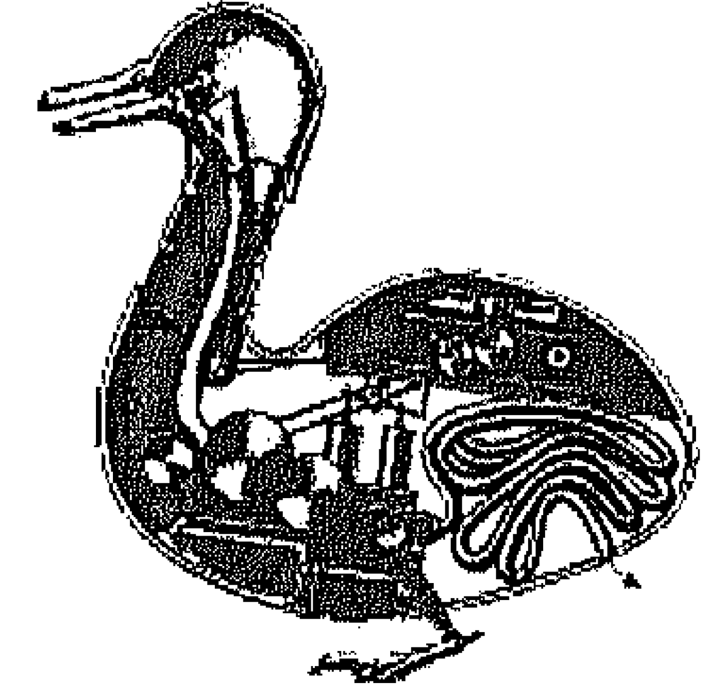


الشكل 12.6: تمثال واقف لجاليليو جاليلي في فلورنسا

القرن السادس عشر: كانت الآلات بمثابة أدوات، مثل ما صنعه جاليليو جاليلي (1564 ـ 1642).

القرن السابع عشر: كانت الآلات نسخة من الطبيعة، مثل رينيه ديكارت «René Descartes» (1596 ـ 1650) وكان ديكارت فيلسوفًا وعالمًا فيزيائيًّا، حاول من خلال فلسفة معقدة أن يشرح الكائن الحي ميكانيكيًّا، واخترع الهندسة التحليلية واشتهرت عنه عبارة: «أنا أفكر إذن أنا موجود».

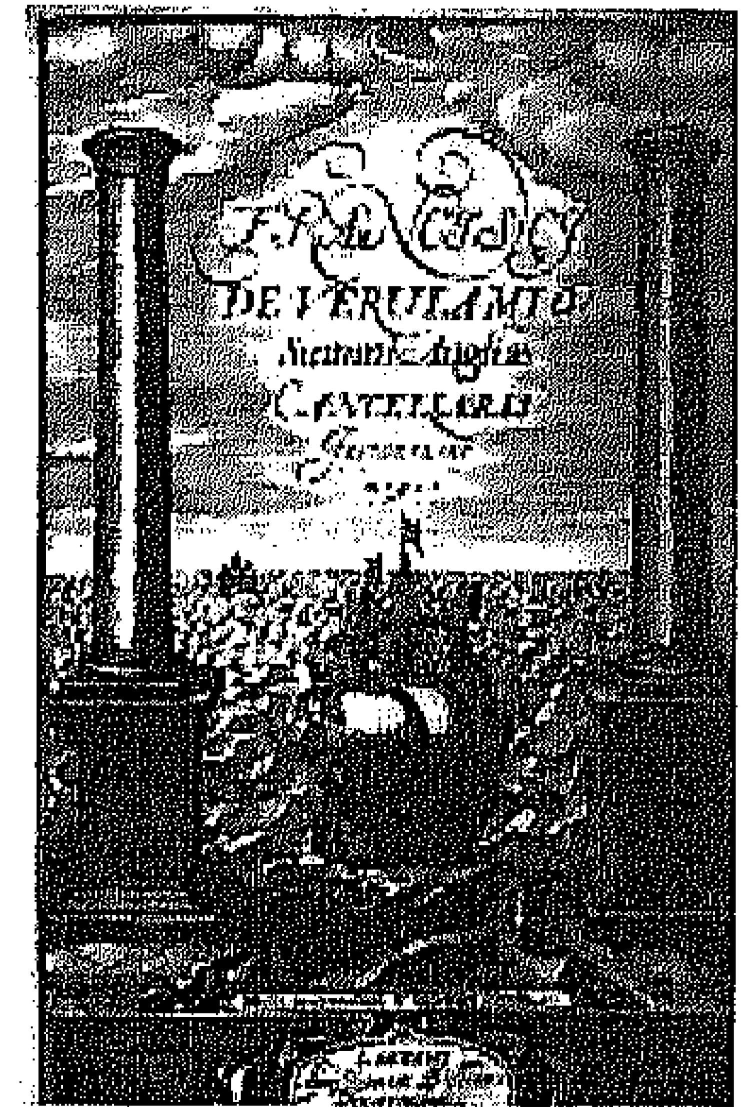
كما أن البطة التي رسمها المهندس الفرنسي جاك دي فوكانسو Jacques de Vaucanson (1709 - 1782) تستند إلى أفكار ديكارت.



الشكل 13.6: بطة فوكانسو 1738

القرن الثامن عشر: اختراع الآلة البخارية؛ مما أدى إلى تغيير كل شيء في العالم.

وقد برهن الفيلسوف وعالم الطبيعة البريطاني فرانسيس بيكون (1561 ـ 1626) في بداية القرن السابع عشر على سعة أفقه المدهشة، حين وصف الإمكانيات التالية للتكنولوجيا المستقبلية:



الشكل 14.6: صفحة العنوان لموسوعة فرانسيس بيكون

«سيتم استغلال مساقط المياه القوية لإنتاج حركة قوية، وسيتمكن المرء من خلال الميكروسكوب من مشاهدة الجسيمات الدقيقة بوضوح، وتكون هناك أجهزة صوتية تتيح لنا بحث النغمات، كما ستكون هناك هياكل تصلح للتحليق في الجو تشبه أجزاء الطيور التي تمكنها من الطيران، كما ستكون هناك سفن تجوب البحار».

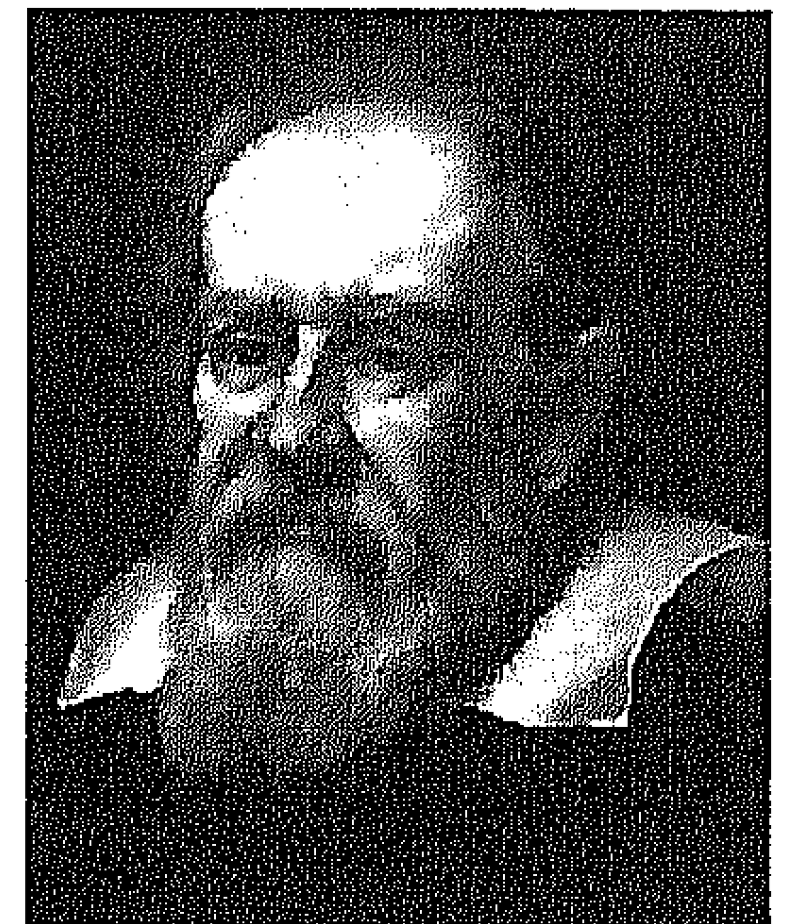
كذلك كان بيكون يعتبر كاتبًا قديرًا، كما أن الخبراء صنفوا الكثير من الأعمال المنسوبة إلى شكسبير سابقًا على أنها نتاج

قلم بيكون، كما أن وفاته لم تكن مهيبة قياسًا إلى شخصيته، وإن كانت مرتبطة أيضًا بالعلوم: ذلك أن تجربته الخاصة بما إذا كان وضع الثلج داخل الدجاج الميت سيجعلها صالحة لفترة طويلة قد أدى إلى إصابته بنزلة برد تحولت إلى التهاب رئوي، وكما نعرف لم تكن وفاته بلا جدوى: حيث نجحت التجربة.

وفي نفس التوقيت كتب الفيلسوف، والرياضي، وعالم الطبيعة والفلكي الإيطالي جاليليو جاليلي (1564 ـ 1642) كتب رسالة إلى دوق فينيسيا يمكن أن تعتبر أول طلب بالحصول على براءة اختراع.

«أيها الأمير المبجل، والسيد النزيه لقد قمت أنا جاليليو جاليلي باختراع آلة لرفع الماء بهدف ري الأراضي بحيث يمكن من خلال جواد واحد إجراء 20 عملية متواصلة لنقل المياه، ولكي لا يكون اختراعي مشاعًا للجميع أطلب من فخامتكم أن تمنحوني النعمة التي تتكرمون بها على الفنانين في المجالات المشابهة، على ألا يسمح سوى لشخصي أو لمن يرثني بتصنيع هذا العمل الجديد أو تغييره لمدة 40 عامًا، أو كما ترونه مناسبًا، وأن تفرضوا العقوبة المناسبة على من لا يلتزم بذلك، حيث سأعمل بعد ذلك في اختراعات أخرى للصالح العام. وسأظل تابعكم المخلص».

وهو ما يعتبر بمفهوم اليوم خطابًا يتسم بالدهاء؛ حيث إنه عند الموافقة عليه سيتيح مميزات للدوق: مثل النقود، ثم إن اختراعات أخرى تعني المزيد من النقود.



الشكل 15.6: صورة جاليليو بريشة يوستوس سوسترمان 1636

إلا أنه كان لزامًا على جاليليو أن يخضع للتحقيق أمام السلطات الكنسية بسبب أفكاره الفلكية التي تستند على النظام العالمي الذي وصفه كوبرنيقوس، ومن غير المحتمل أن يكون جاليليو قد قال عند مغادرته قاعة المحكمة تلك المقولة الشهيرة عن الأرض «إنها تتحرك بالفعل».

كما أن الكاتب الشهير برتولت بريخت (Bertolt Brecht) أوضح هذه المسألة في مسرحيته «حياة جاليليو جاليلي» فيما يختص بمشكلة الإدراك العلمي بقوله:



الشكل 16.6:
نيكولاس كوبرنيقوس

«لا يمكن تغيير مجموع زوايا المثلث وفق متطلبات الإدارة البابوية». وهناك نبأ جديد تمامًا حول نظام كوبرينقوس العالمي: لقد تم في 23/ 5/ 2010 للمرة الثانية دفن كوبرنيقوس (1473 ـ 1543) في احتفال مهيب في كاتدرائية فرادنبرج في شمال بولندا، ولأن المرء اعتقد بوجود قبره في مكان ما، إلا أنه بسبب تعرض الكنيسة التي دفن بها لأضرار جسيمة خلال حرب الثلاثين عامًا، اكتشف المرء في عام 2005 بقايا من عدة مقابر، متضررة كما أمكن بعدها في عام 2008 التعرف على هيكل كوبرنيقوس العظمي من خلال المقارنة الأنثربولوجية وتحليل الـ DNA.

وهناك حدث جديد آخر في هذا الإطار؛ حيث تم في 19/ 2/ 2010 إعطاء اسم كوبرنيقوس للعنصر قصير الأمد 112 (انظر اللوتوتيوم ص 327).

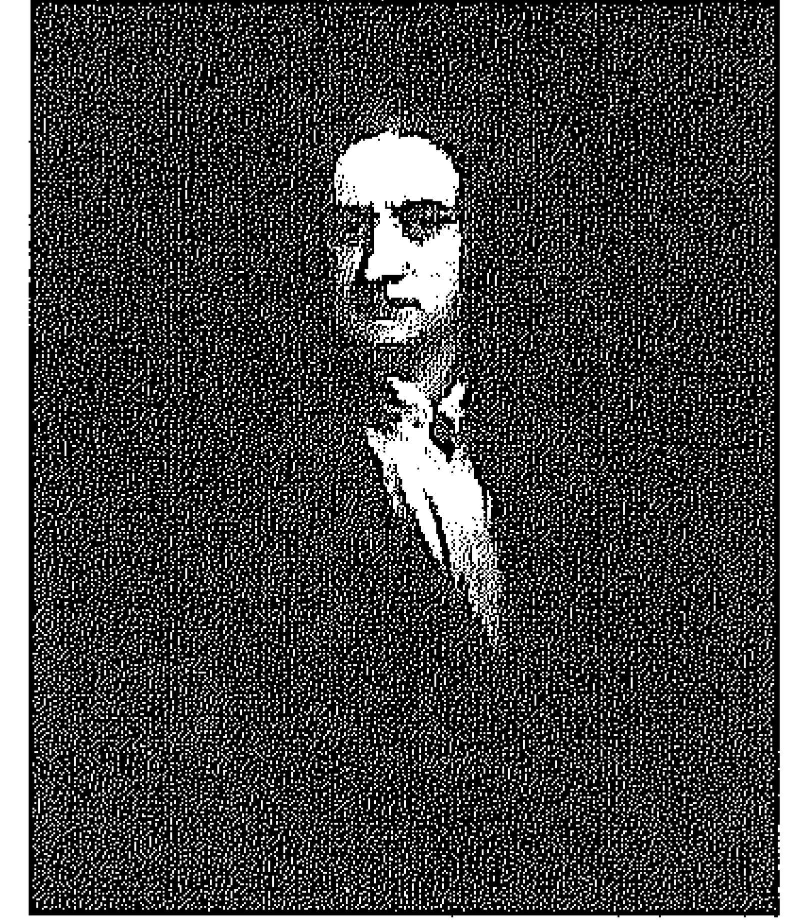


الشكل 17.6: إحدى مخطوطات كوبرنيقوس

وقد وصمت محاكم التفتيش كوبرنيقوس بالهرطقة بسبب تصوره الكوني المتمثل في دوران الكواكب حول الشمس، وتم العفو عنه في عام 1993 بواسطة البابا يوحنا بولس الثاني.

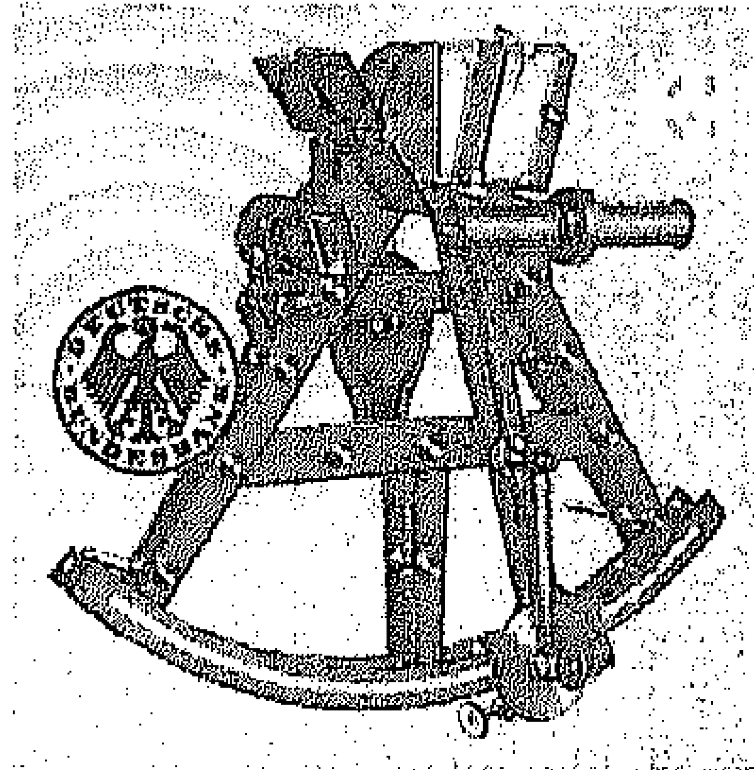
وبعد عقود قليلة من وفاة جاليليو عام 1687 نشر إسحاق نيوتن (1643 ـ 1727) دراسة حول فلسفة المبادئ الطبيعية الرياضية بصياغة جديدة حول القصور الذاتي، والقوة، والاندفاع والجاذبية الأرضية، وقد قص فولتير فيما بعد حكاية جلوس نيوتن أسفل شجرة تفاح حيث سقطت على رأسه تفاحة مما جعله يتوصل إلى فكرة الجاذبية، وهو ما دفع أحد المعاصرين لأن يطلب من نيوتن أن يسهم في إنتاج نوع جديد من التفاح الذي يسقط بصورة أبطأ، ومن ثم لا يصاب بضرر شديد.

ويعتبر السير إسحاق نيوتن من أكبر العلماء على مر التاريخ، وقد سميت باسمه، بجانب بعض الصيغ العلمية والنجوم وأيضًا وحدة 21 (الشرح ص 139من الكتاب) للفترة (نيوتن، كيلونيوتن) وربما يكون أكبر تكريم له هو دفنه في كاتدرائية ويستمنستر في احتفال مهيب.



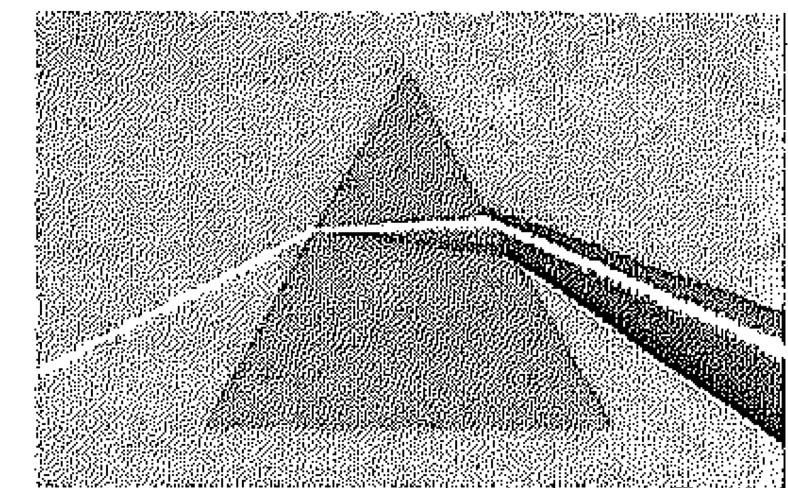
الشكل 18.6: السير/ إسحاق نيوتن

وبجانب العديد من الاختراعات الرائدة مثل طريقة الحساب العشرية والتليسكوب ذي المرآة والكريستال البلوري وأداة قياس الزوايا الفلكية وغيرها، نجح نيوتن كذلك في عمل جهاز يمنع القطط من مضايقته أثناء تجاربه بصورة مستمرة، وإذا تأملت ذات مرة أحد هذه الأشياء ستجد أنها تتسم بتركيب ميكانيكي بسيط، ولكنه ينم عن الذكاء في نفس الوقت.



الشكل 19.6: جهاز قياس فلكي على ورقة مالية فئة 10 مارك ألماني

إلا أن عبقريته تلك لم تنفعه حين خسر عام 1720 مبلغ يمثل ثروة قدرها 20.000 جنيه نتيجة لمشاركته في إحدى المناسبات المسماة تكهنات فقاعات البحار الجنوبية، ورغم ذلك مات ثريًا.

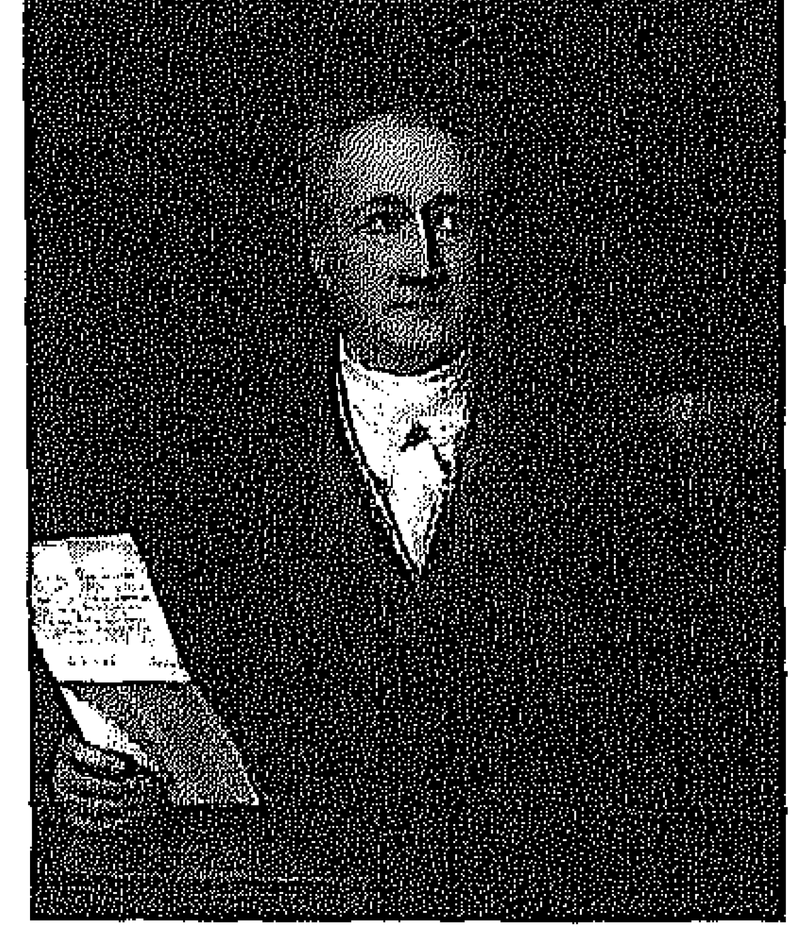


الشكل 20.6: منشور

وهناك سوء فهم كبير ارتبط باسم نيوتن وجوته في تاريخ العلوم فلقد أثبت نيوتن من خلال منشوره البلوري وإحدى الكاميرات (الكاميرا ذات الثقب) أن الضوء الأبيض يتكون من ألوان قوس قزح: الأحمر، البرتقالي، والأصفر والأخضر، والأزرق والبنفسجي.

إلا أن يوهان فولفجانج فون جوته (1749 ـ 1832) قد تشكك بعدها بمائة عام في هذه المقولة ووضع بنفسه نظرية خاصة بالألوان، وقد كان مقتنعًا بها لدرجة هجومه على كل من تشكك فيها، كما وصف دليل نيوتن على أنه «من حيل الهواة» وقد عبرت عن تعاليمه العبارة التالية من عام 1815:

«لم أتخيل أي شيء من كل ما أنجزته كشاعر... وكوني الشخص الوحيد في هذا القرن فيما يتعلق بعلم الألوان الذي يدرك ما هو الصحيح فإن ذلك يمنحني خبرة جيدة، كما أملك الإدراك بالتفوق على الكثيرين...»



الشكل 21.6: لوحة ليوهان فولفجانج فون جوته، بريشة جوزيف كارل شتيلر 1828

ويرجع سبب سوء الفهم إلى أن المرء لا يستطيع فيزيائيًا أن يخلط مكونات الألوان الموجودة لتصبح كألوان الطيف، كما أن ألوان قوس قزح لا تكون بيضاء إذا امتزجت بالعين، ولكنها تشبه اللون الرمادي المتسخ، والأمران يتعلقان بالرؤية بواسطة معظم الناس، كما أن كثيرًا من الحيوانات ربما ترى الألوان بشكل مختلف تمامًا بل إن هناك اختلافات بين البشر أنفسهم، وهو ما يطلق عليه «عمى الألوان» وأكثرها شهرة هي ضعف البصر إزاء الأحمر ـ الأخضر.

وسوف تلتقون كثيرًا في هذا الكتاب بوحدات SI، نيوتن، وات حيث تعبر SI عن النظام الدولي للوحدة «وهي تعتبر النظام المتري الموحد الذي يعبر عن القيمة الفيزيائية وتستخدمه معظم دول العالم، ورغم الاعتراف به في أمريكا، إلا أنه لم يتم العمل به هناك بسبب معارضة بعض الدوائر المحافظة؛ حيث لا يزال العمل جاريًا بالنظام الأنجلو أمريكي الذي يستند إلى الوحدات الإنجليزية القديمة، والمثال على ذلك قطاع الجمارك، والجنيه، والأميال، والأونصة، والجالون.

عصر الآلة

لنقفز إلى العصر التالي لاختراع الآلة البخارية، لأنه بداية من ذلك الوقت انقلبت الأوضاع سياسيًا، واقتصاديًا وهندسيًا، وأصبح كل مجال مرتبطًا بالآخر، وبدأ فصل جديد في تاريخ الإنسانية على الفور؛ حيث تمكن الميكانيكي الجامعي جيمس وات (1736 ـ 1819) في 5 يناير 1769 في جلاسجو من الحصول على براءة الاختراع الإنجليزية لآلته البخارية، برقم 913، على الرغم من أن الإنجليزي توماس نيوكومن تمكن عام 1705 من صنع آلة بخارية، إلا أنها لم تكن تعمل بكفاءة على الإطلاق.

كذلك كان جيمس وات يتمتع بعبقرية واضحة؛ حيث كان يهتم بكافة العلوم، كما كان يكتب الروايات، وقد نسبت إليه وحدة SI لقياس القدرة، كما أن مقياس وات حل محل «الحصان» وتعتبر ميدالية جيمس وات هي أفضل تكريم في المجال الهندسي، ورغم أنه لم يدفن في كاتدرائية ويستمنستر إلا أن هناك مقبرة تذكر به (مقبرة وهمية).

وقد بدأ استخدام الآلة البخارية سريعًا كموتور ثابت في المصانع، وأطلقت من ثم الثورة الصناعية في ذلك الوقت إلا أنها لم تعرف للرأي العام حقا إلا بعد استخدامها الملحوظ في الوسائل المتحركة، وما أدى إليه ذلك من نتائج بالنسبة إلى سهولة تحرك البشر، فقد حلت في البداية محل الجياد عندما استخدمت جزئيًّا كسكة حديدية ثم حلت فيما بعد محل الشراع فوق الماء، بالإضافة إلى أنها لم تعتمد مطلقًا على الرياح أو المناخ، وحتى اليوم لا تزال مشاهدة قاطرة بخارية حدثًا مشوقًا، حيث ليس بوسع المرء من خلال أية وسيلة أخرى أن يشهد تحول القوة الهائل لآلة بشكل مباشر ويسمعها ويشمها ويشعر بها، وهو ما ألهم الشعراء والفلاسفة والموسيقيين.

ونسمح لأنفسنا هنا باستطراد بسيط بخصوص الخيول:

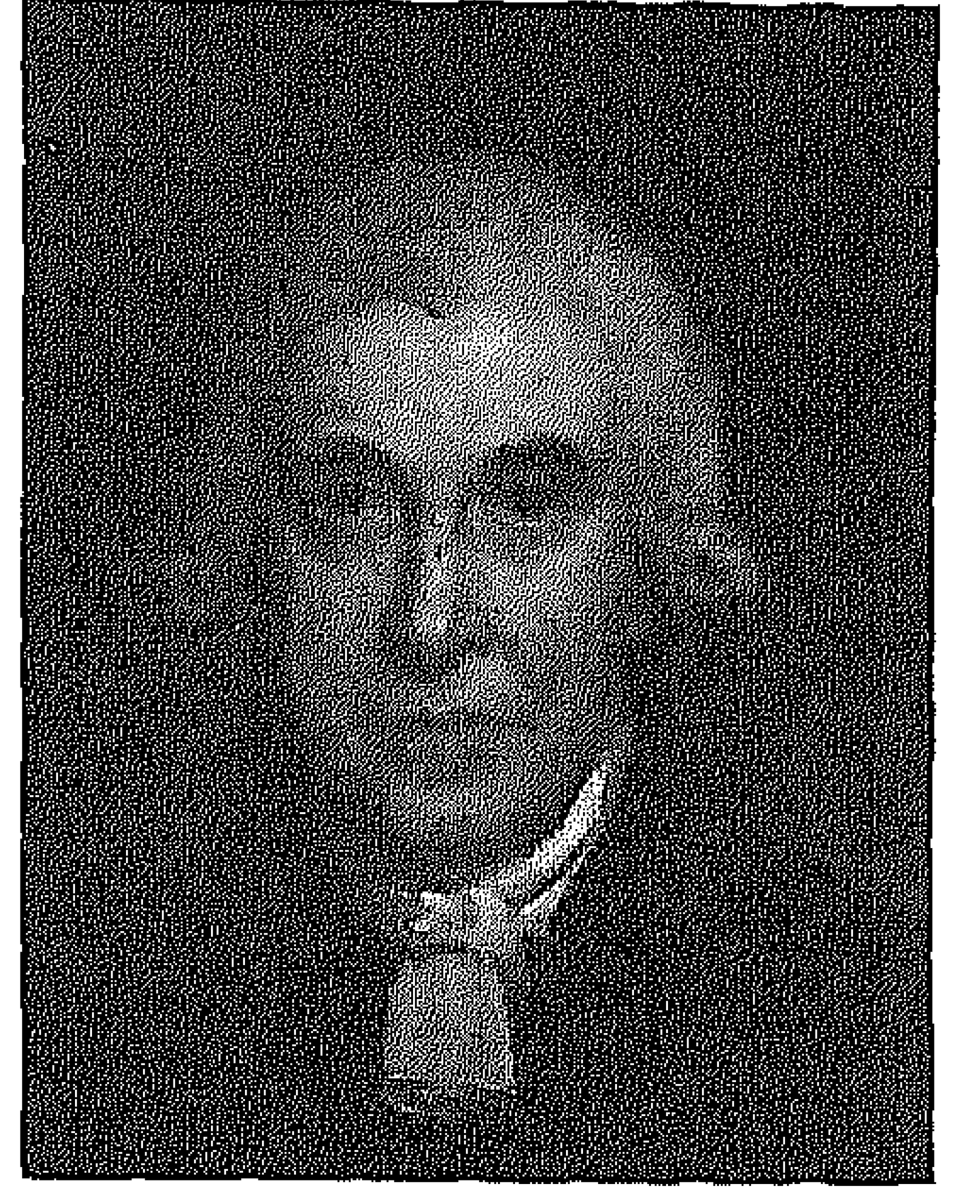


الشكل 22.6: عربة تجرها الخيول

يتم في هذا الوقت الحالي بحث إمكانية إنتاج أنواع من الحبوب بمقاييس فنية كبيرة ومن ثم زراعتها ليتمكن المرء من استخراج الوقود منها، وهناك بالطبع أناس يعارضون ذلك متعللين بأن لا يمكن زراعة الحبوب لإحراقها في حين أن هناك في أماكن أخرى أناس يعانون من الجوع، ولكن أين يوجد الاختلاف هنا عن الزمن الماضي؟ ذلك أن الجياد من مختلف السلالات كانت هي التي ترفع بالحركة وتقوم بالعمل، حيث تستخدم في الركوب وجر العربات العادية، النقل وتستخدم لجر المحاريث أو للدوران لتشغيل المضخات والأوناش وغيرها.

فماذا كان «وقود» الجياد؟ إنه العلف! وهو ما يؤدي بنا مرة أخرى إلى مسألة زراعة الحبوب للاستفادة منها في العمل والحركة، وفي الماضي كانت تخصص مساحات زراعية شاسعة فقط لإنتاج علف الخيول، وخلافًا لكافة الرؤى الرومانسية الحالية فإن الخيول كانت تستخدم فقط كآلة للعمل وعامل موفر للتكاليف، وهو ما يتضح من خلال الموقف المرحب الذي استقبل به العمل بالآلات:

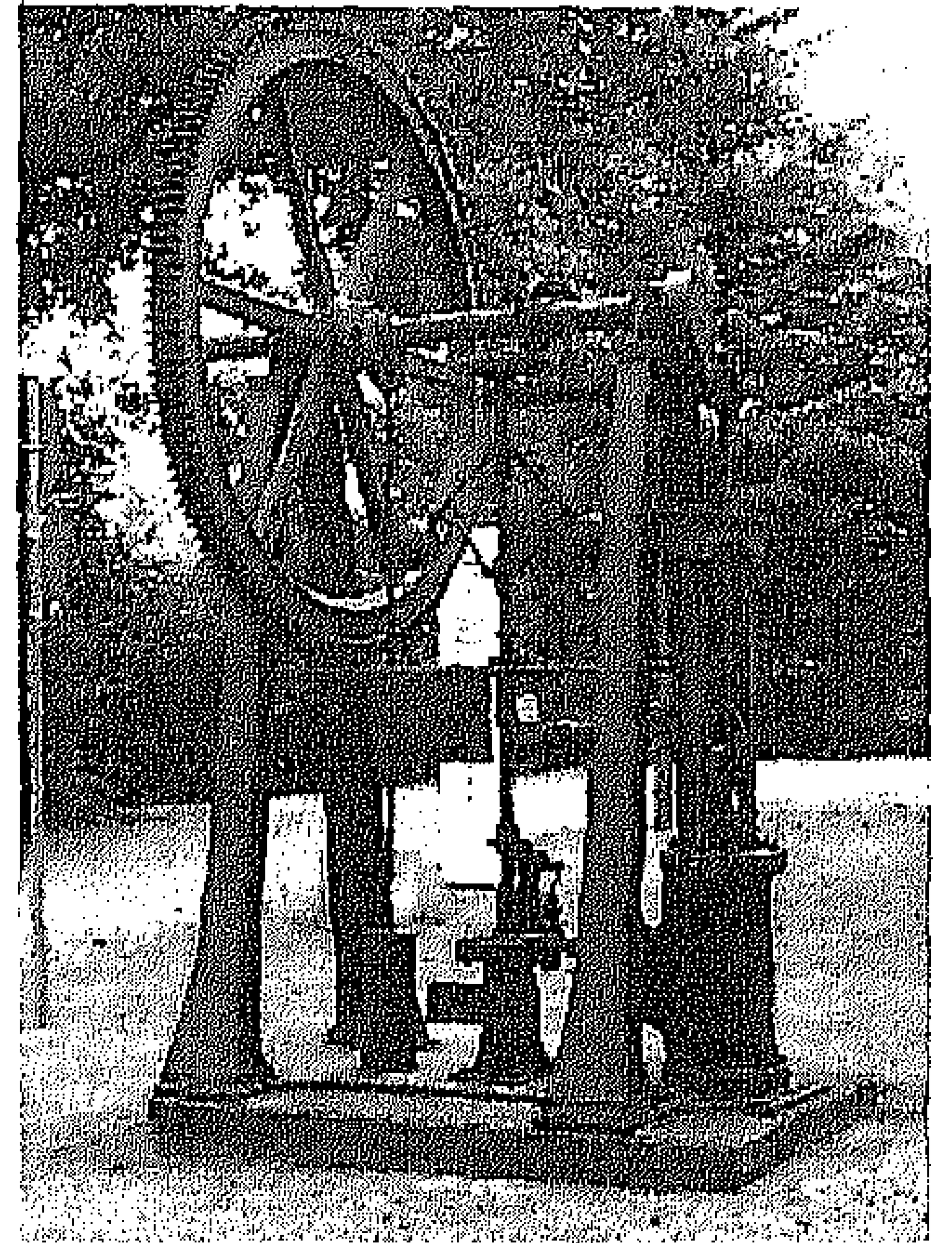
«عندما تكون داخل الإسطبل، فإنها لا تأكل شيئًا».



الشكل 23.6: لوحة لجيمس وات بريشة هنري هوارد

وفي القرن الثامن عشر انشغل الكثير من الناس بالعلوم والتجارب والاختراعات، وكان جوته يشجع بحماس تلك الاتجاهات الاجتماعية، بل إنه صاغ تعبير «التطبيق الهندسي»، إلا أنه قد حذر قديمًا كذلك من التحول بشدة نحو عالم مصنوع ومن «إنجاز الموجة الصناعية المسرعة»، حيث قال: «إن الأرض هي ملك المحراث وأشعة الشمس والمطر وهي الأشياء التي تعمل على تفتح الحبوب، كما أنها ملك اليد العاملة البسيطة المجتهدة».

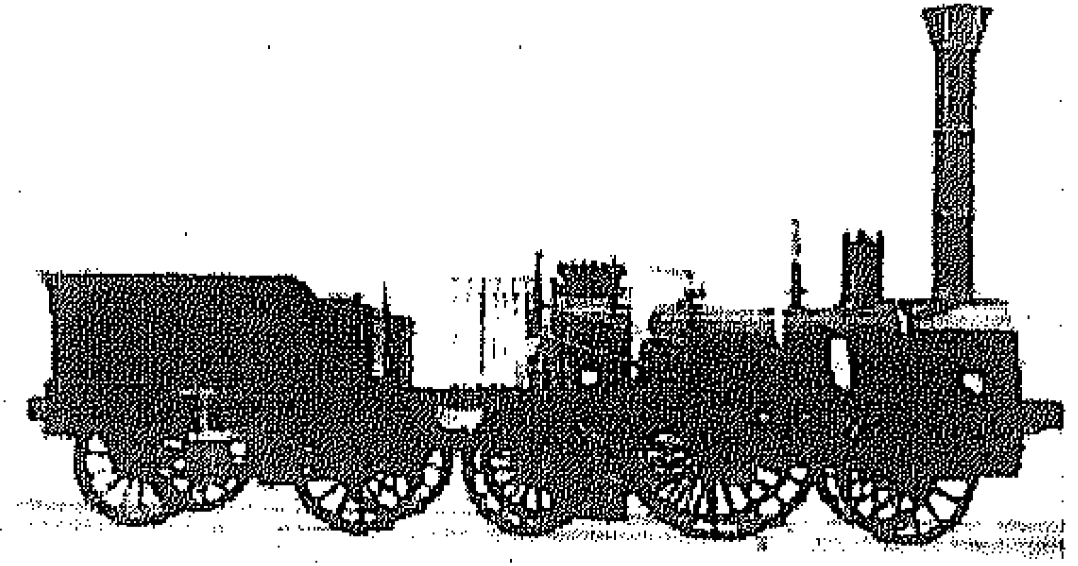
ماذا يكون العالم بدون أساس وتحديد قانوني؟ لقد كان قطاع السكة الحديدية يمثل عملًا شاقًّا بالنسبة إلى المشرع، وبعد دراسات مكثفة خرجت محكمة الرايخ الألماني بالوصف التالي الذي اتسم بالغموض إلى حد ما وهو الوصف الذي سيسعد هواة قواعد اللغة:



الشكل 24.6: آلة بخارية

«إن السكة الحديدية هي مؤسسة مقامة على تكرار الحركة للأشخاص والأشياء عبر مسافات كبيرة وعلى أساس معدني والتي تهدف من خلال تكويناتها وتركيبها ومرونتها إلى تسهيل نقل الأوزان الكبيرة وكذا تحقيق سرعة مناسبة وقادرة من خلال تلك الخاصية وبالارتباط مع القوى

الطبيعية التي تستغل كذلك لإنتاج حركة النقل مثل البخار والنشاط الفصلي، والقادرة على إنتاج تأثير ضخم تبعًا للظروف».



الشكل 25.6: صورة أصلية لأدلر 1850

وبالنسبة إلى القاطرة البخارية الشهيرة «أدلر Adler» من عام 1835 التي عملت لأول مرة في ألمانيا بين مدينتي نورنبرج وفيرت فلم تأت من ألمانيا، ولكنها صنعت بواسطة رواد السكة الحديدية الإنجليز جورج وروبرت ستيفنسون في نيوكاسل لصالح شركة لودفيجس بان البافارية، وقد كان ذلك يعتبر آنذاك حدثًا مثيرًا، في حين أنها اليوم تبدو بدائية مقارنة بقطارات الإكسبريس بين المدن «ICE» وقد احتفلت القاطرة في عام 2010 بعيد ميلادها الـ175، والصورة المرفقة للنموذج المشابه لا يعمل جيدًا.



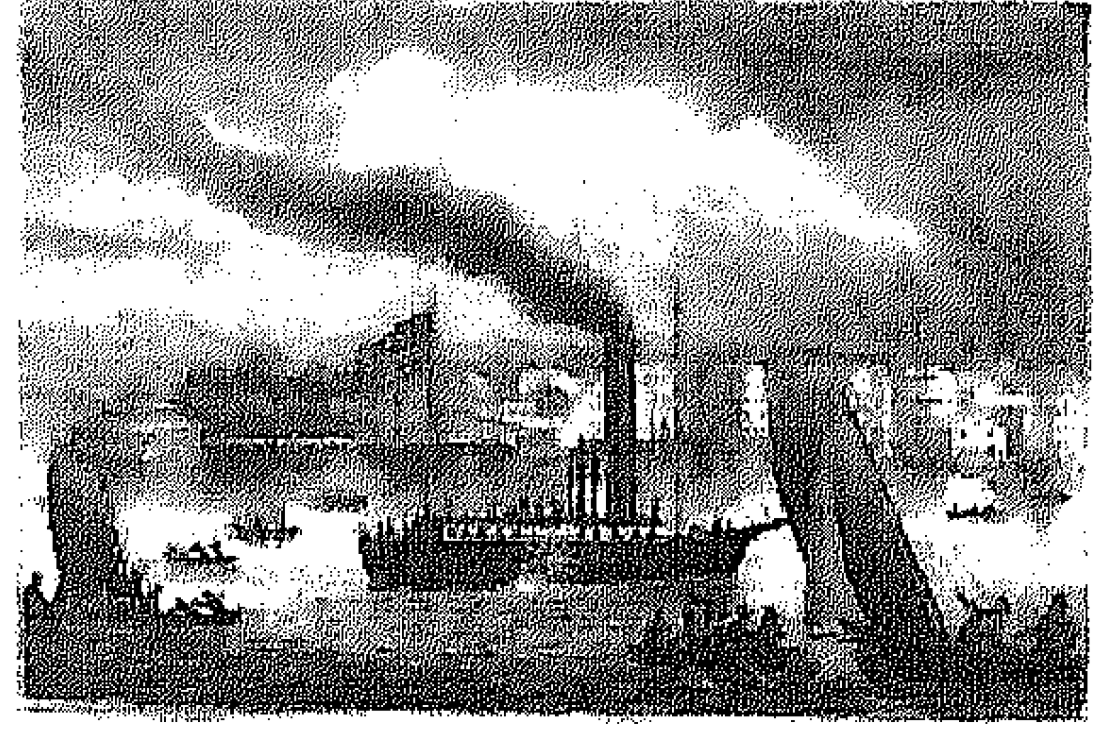
الشكل 26.6: تصميم لاحق لقاطرة أدلر

وقد تعرضت السكة الحديدية، وكذلك السفن البخارية في البداية للتشكيك الشديد، وذلك نتيجة للعديد من الحوادث التي تسبب فيها البخار الذي كان مصدر السخونة والضغط العالي بما ينذر بالانفجار في أي مكان فجأة أو انفجار الخزانات، ولم تكن قد أنشأت بعد هيئة الرقابة الفنية ولا استخدمت وسائل التأمين الحديثة.

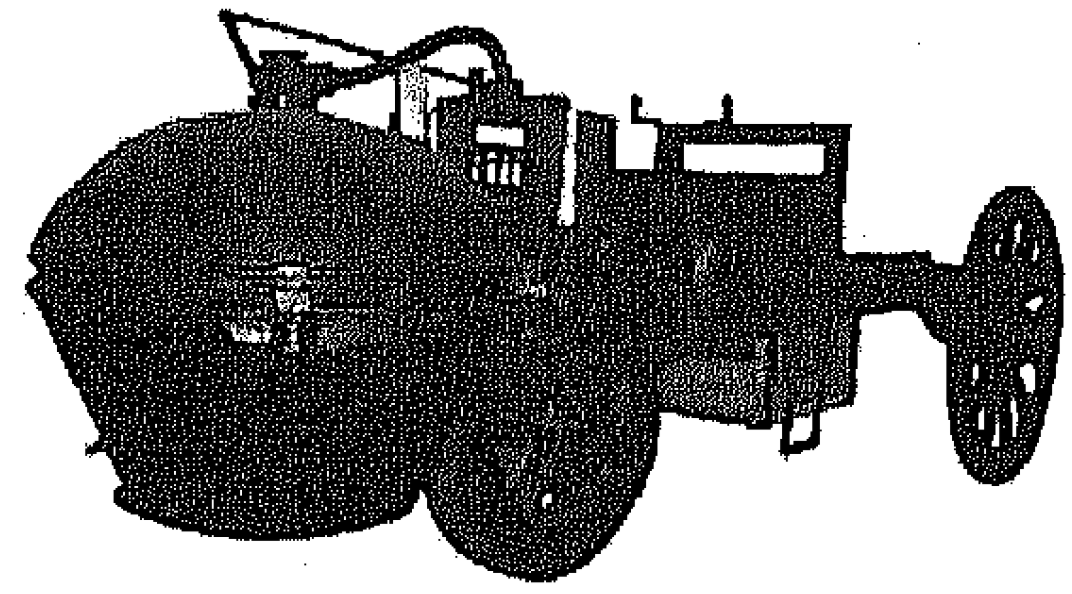


الشكل 27.6: القطار السريع ICE2

وهناك الكثير من الحكايات عن رفض تلك الاختراعات الحديثة، ومن ثم أود أن أقص عليكم إحداها على الأقل: فحين قابل نابليون عام 1805 في فيينا الأمير «ميترنيخ» قص عليه ما يلي: تصور أن المبعوث الأمريكي في باريس، ليفنجستون، أرسل إليَّ شخصًا مجهولًا بخطاب توصية، ذكر فيه أن في وسع حامله أن ينزل القوات في إنجلترا بدون الاعتماد على الطقس من خلال المياه المغلية».


الشكل 28.6: سفينة فالتون البخارية

وقـد برهن الرجل، روبرت فالتـون، على ذلك، حيث أبحر عام 1807 بسفينته البخارية لمسافة 240 كم في نهر هادسون من نيويورك حتى ألباني ـ وبعدها استخدمت هذه الوسيلة في الرحلات البحرية.

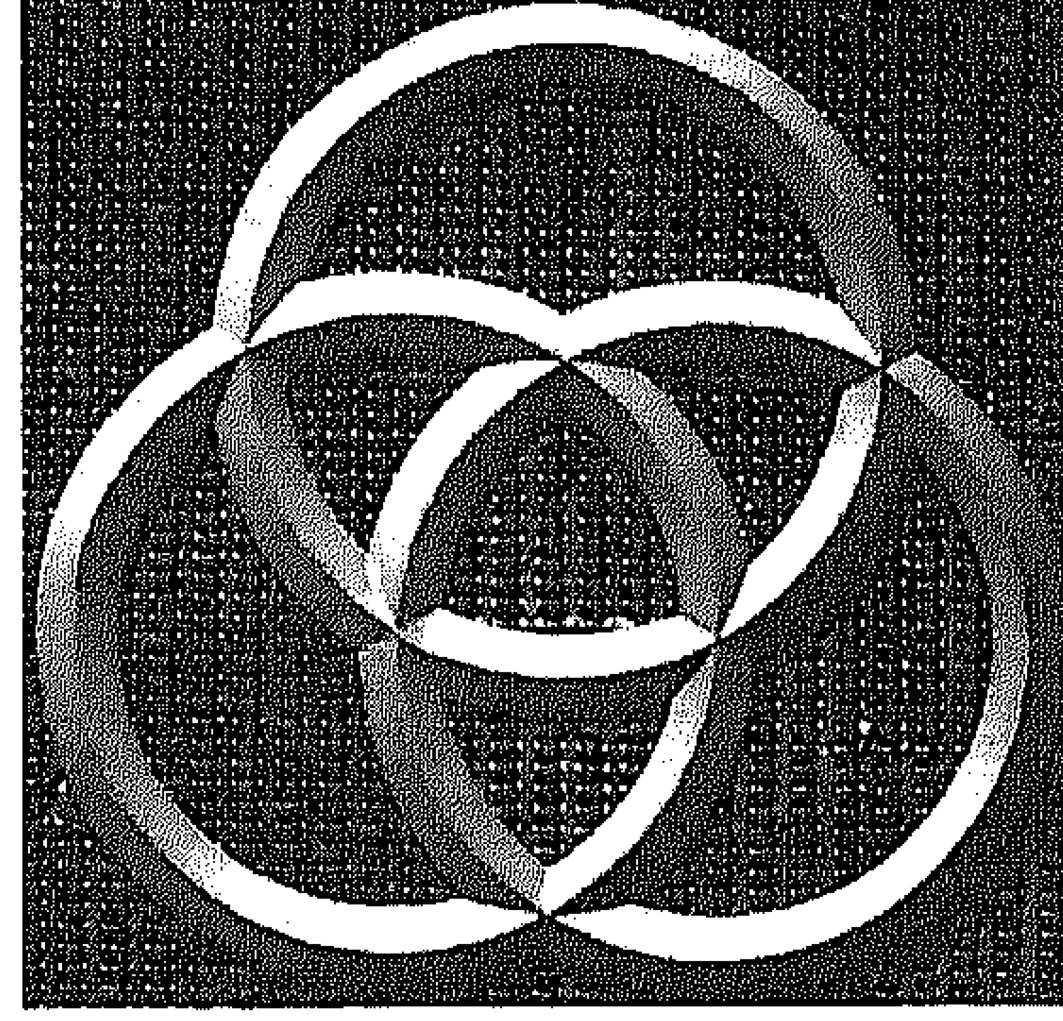

الشكل 29.6: جهاز سحب للمدافع Cugnont

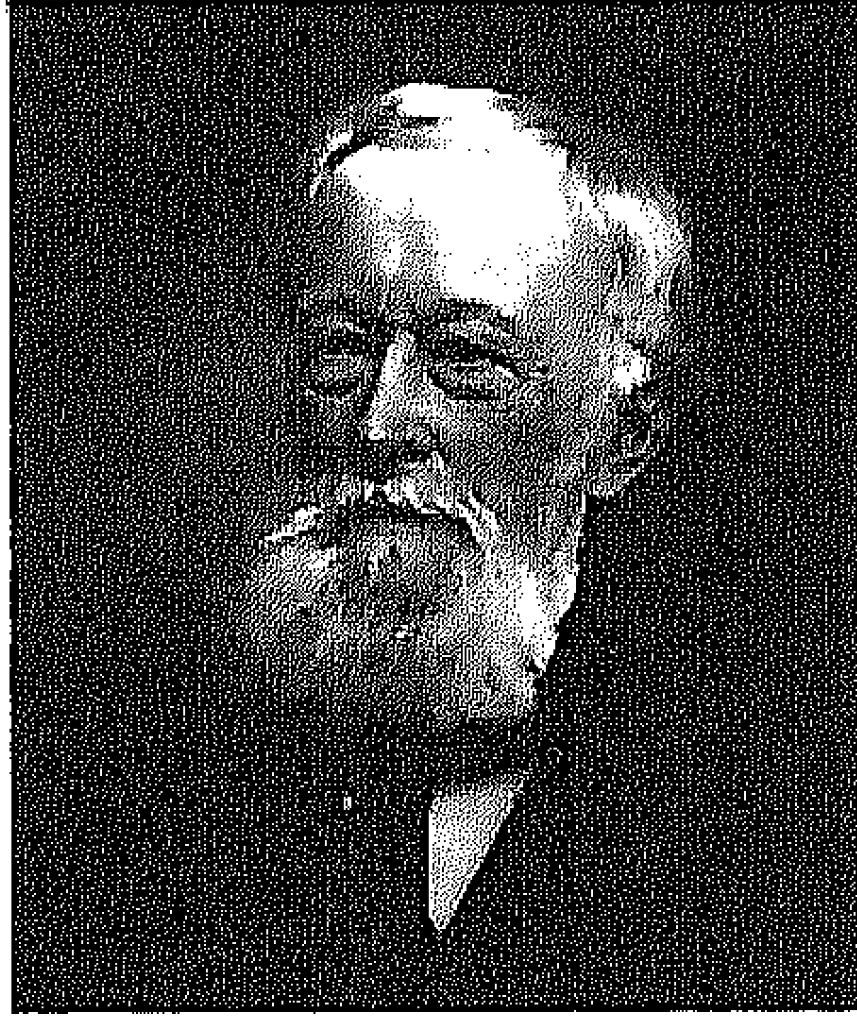
وبسـبب الوزن الثقيل لآلة البخار مع قدرتها البسـيطة ـ مقارنـة بالمحـركات الأحدث ـ لم تظهـر المركبات البخارية في الشوارع إلا تدريجيًّا وكان أولها ماكينة جر المدفعية لنيكولاس كاجنوتس Nicholas Cugnots عام 1769 إلا أن أول عربـة بخاريـة أنتجـت تجاريًّـا كانت لامانسـيل La Mancelle التـي أنتجتهـا أميديـه بوليـه «Amédée Bollée» عام 1878، أي بعدها بمائة عام.

ثم لحقت بها مركبة «ستانلي روكت» عام 1906 محققة سرعة قياسية بلغت 206 كم/ ساعة.

ونتيجة لآلة البخار انطلقت الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر بعنفوان قوتها، وأقيمت المصانع التي عملت بقدرات لم يكن أحد يتخيلها مطلقًا، وفي ألمانيا لم يقدر أحد ميزة الزمن تلك أكثر من ألفريد كروب الذي كان عمره 14 عامًا فقط حين مات والده عام 1826 فتولى مع أمه مصنع الصلب المصبوب لإنتاج الصلب الإنجليزي وكل المنتجات الناشئة عنه، وكان يعمل معه آنذاك سبعة عمال، وحين مات عام 1887 أصبح عدد العاملين 21.000 عامل، وأصبحت الحلقات الثلاث هي العلامة التجارية للشركة والتي تمثل إطارات العجلات المتشابكة، وهكذا تمكن كروب عام 1852 من تحقيق الانطلاقة التجارية؛ لأنه لم يعرف طعم الراحة؛ حيث يوصف بأنه مدمن للعمل، وقد قال عن فترة بدايته «لقد كان موضع طرق الحديد هو مكتبي» كذلك تُنسب إليه الحكمة التي يكثر اقتباسها عنه «إن من يعمل يرتكب أخطاء، ومن يعمل أكثر يرتكب أخطاء أكثر أما من لا يرتكب أية أخطاء فهو من لا يعمل مطلقًا»

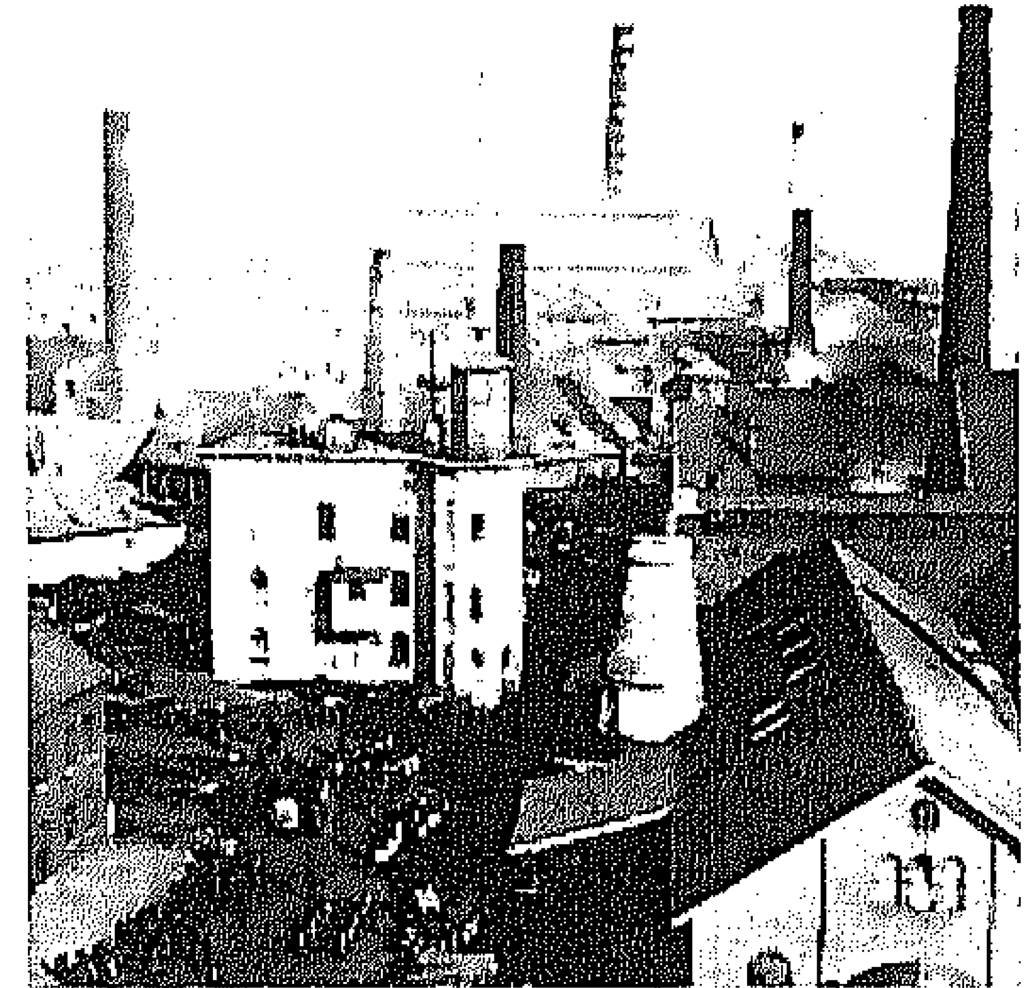
وهذه المجموعة الأخيرة يمثلها في رأيه الموسيقيون والمؤلفون بمن فيهم قريبه الذي ذاع صيته ماكس بروخ، والذين يعيشون حياة لا معنى لها حسب رأيه.





الشكل 30.6: كروب والحلقات الشهيرة له

وقد حظيت شركة كروب في وقت ما بالمكانة الأولى في أوروبا، أيضًا من خلال صنع الأسلحة مثل المدفع الصلب الذي حل محل المدفع البرونزي، كما أن عمال الشركة الذين سموا «الكروبيين» حصلوا على أولى الخدمات الاجتماعية مثل المساكن الرخيصة والتأمين الصحي والمعاشات، وفي المقابل كان عليهم الالتزام بقواعد صارمة، كما كانت قواعد كروب هي التي استند إليها أوتو فون بسمارك فيما بعد وهو يضع تشريعاته الاجتماعية.

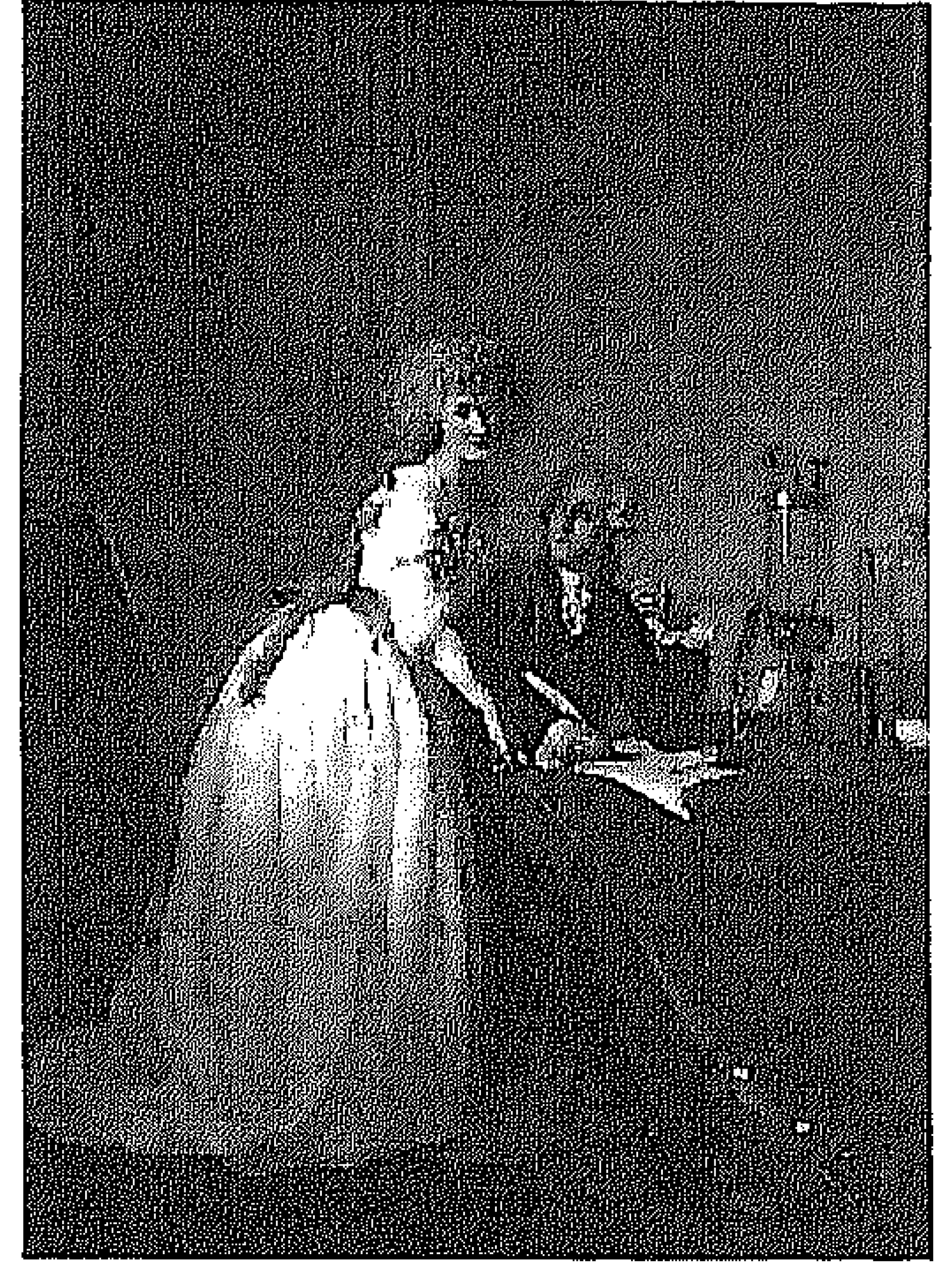


الشكل 31.6: مصانع كروب 1864

وقد أحدثت الثورة الصناعية عمومًا الكثير من التغيرات الاجتماعية كان بعضها ذا صبغة دينية، وبدأت الشكوك تثور والتي لم يكن ممكنًا التفكير فيها في الماضي، وكان المثال على ذلك تلك المراسلات التي جرت بين نابليون الأول وبين عالم الفلك والرياضة بيير سيمون ماركيز دي لابلاس (1749-1827) حول مؤلفه (دراسة حول ميكانيكا الموائع) والذي لا يزال معمولًا به حتى اليوم، وعلى الرغم من أن نابليون هنأ لابلاس، إلا أنه قال:

«لقد أثار انتباهي أن كلمة الله بصفته خالق العالم لم تظهر في المقالة على الإطلاق فأجابه لابلاس: «هذا صحيح فلم يكن لهذه الفرضية استخدام لديَّ».

وطالما أننا نتحدث عن الثورات: فقد كان لابلاس ممن عاصروا الثورة الفرنسية والتي كانت لها تأثيراتها على كل أوروبا بالإضافة إلى تأثيرها بصورة شديدة التناقض على العلوم، وقد سبق ذلك قرن التنوير الفرنسي وما تبعه من نشر دائرة معارف العلوم.



الشكل 32.6: لافوازيه مع زوجته

وقد اضطر لابلاس نفسه إلى الفرار مع عائلته بسبب جبروت اليعاقبة، ومن ضحايا الثورة الآخرين الباحث في الطبيعة الذي اشتهر في زمنه أنطوان لوران دي لافوازيه Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794) الذي كان أول من اكتشف التركيب الكيميائي للماء من الأكسجين والنتروجين، كما صاغ قانون بقاء المادة وأصبح من ثم مؤسس علم الكيمياء الكمية الحديث.

وهناك روايتان حول إعدامه مع زوجته على المقصلة، والتي تزوجها وهي في الرابعة عشرة: تقول إحداها إنه أراد من خلال تجربة طبية أن يحدد الفترة التي يمكن للإنسان أن يعيشها بعد قطع رأسه، وقد ظل يرمش بعينيه إحدى عشرة مرة، وحين قرأ الجلاد أسباب الحكم وانتهى إلى قوله: إنه كعالم يعتبر عدوًّا للثورة، لأن الحرية لا تحتاج إلى العلماء فصاح لافوازيه: ولكن العلماء يحتاجون إلى الحرية! وبالنسبة إلى فرنسا التي تقدره كثيرًا فإنه العالم الوحيد غير الألماني الذي حصل على شرف التمثيل في المتحف الألماني في ميونيخ حيث تم أيضًا إعادة تركيب معمله.

لقد احتاجت معظم الاختراعات والاكتشافات وما نشأ عنها من معارف نتيجة للتجربة والخطأ إلى وقت طويل، وهو ما ينطبق أيضًا على علم الكيمياء بتجاربه المعملية التي تتسم غالبًا بالصعوبة، وكان الاستثناء يتمثل في إدراك أساس لعب دورًا كبيرًا في تطور الكيمياء العضوية وتركيبات الفحم التي تمثل وقودًا للمحركات. وفي عام 1865 نجح فريدريش

أوجست كيكوليه فون شترادونيتس (1829 ـ 1896) في التوصل إلى صيغة تركيب البترول (C6b.H6) التي ظل الكيميائيون يختلفون بشأنها سنوات طويلة، حيث تقول الحكاية إن الصيغة جاءته حرفيًّا في المنام، وهي حلقة البنزول الشهيرة التي تتكون من 217 فرضية نظرية.

كما أن الفيزيائي جوناثان زينيك (1871 ـ 1959) الذي اكتشف مع فردينان براون أنابيب الأشعة الكاثودية فقد كرم كيكوليه واكتشافه بكلماته التي تتسم بالفكاهة: إن القليلين فقط هم الذين يتمكنون من خلال فكرة واحدة من تحقيق الشهرة، ومن بين هؤلاء جوتز فون بيرليشينجن وكيكوليه فون شترادونيتس.

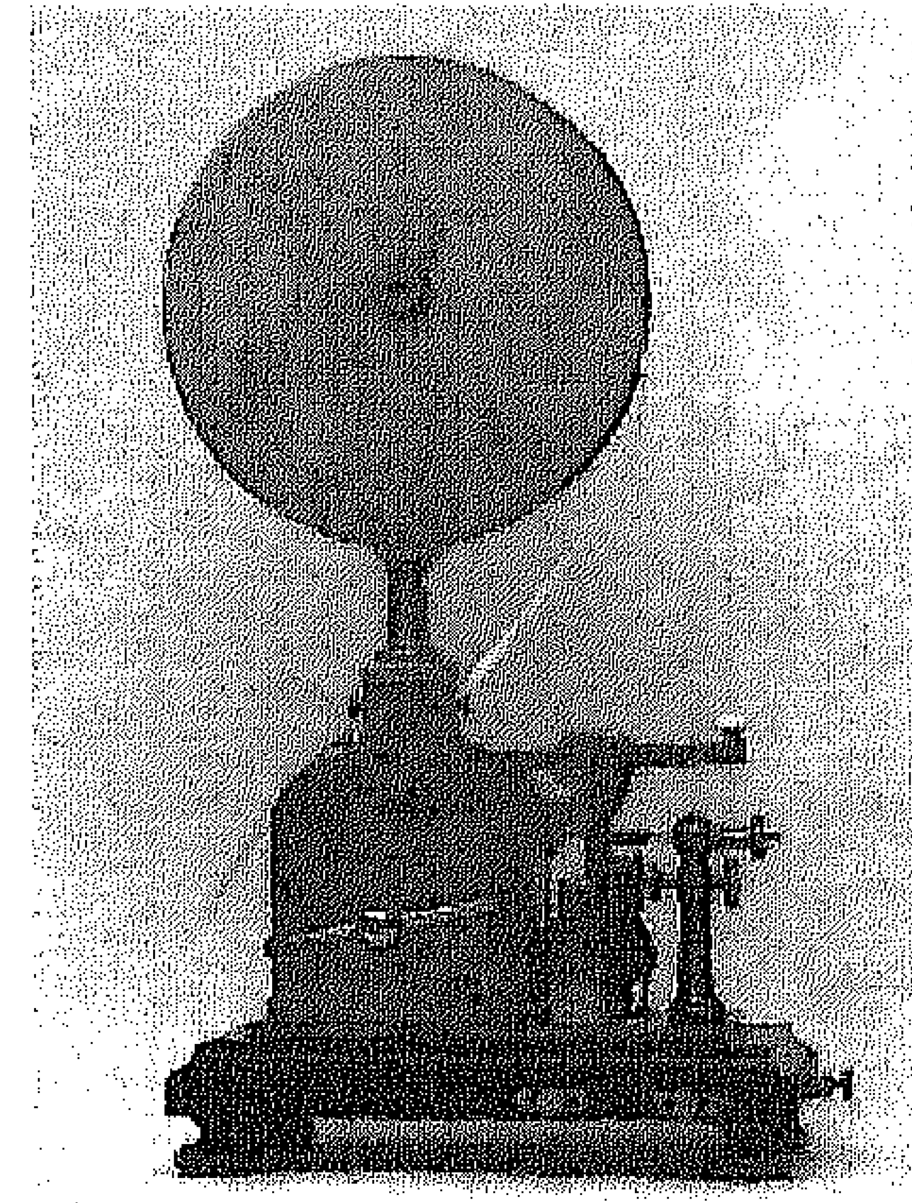


الشكل 33.6: طابع بريد مع حلقات البنزول

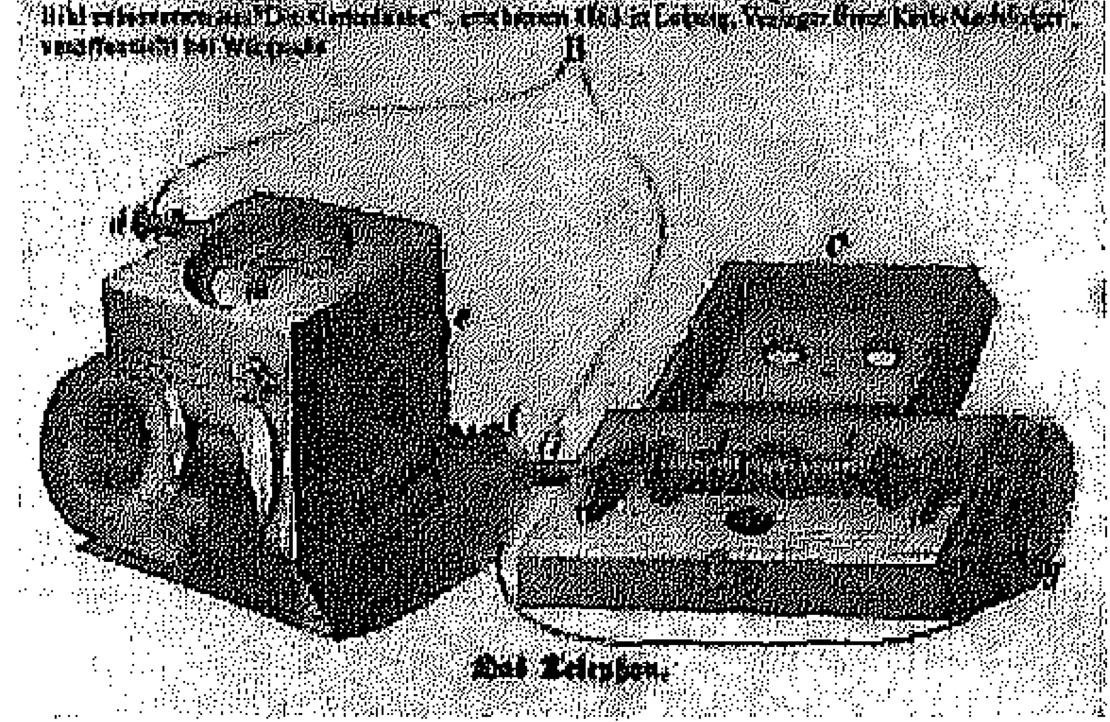
ومن ثم انتخاب زينيك وهو في سن الثمانين رئيسًا لاتحاد علماء الطبيعة الألمان فإنه علق بقوله: شكرًا على الثقة، ولكنني لا أشكر لكم إياها.

أما بالنسبة إلى التطورات الصناعية الناشئة عن معرفة طريقة عمل الكهرباء، نجد في ألمانيا بصورة أساسية اسم «سمينز» كمؤسس لعلم الهندسة الإلكترونية، وكذلك بصفته المهندس الوحيد في عصره الـذي حول علمه إلى تطبيقات اقتصادية، وقد أسس إرنست فيرنر سمينز (1816 ـ 1892) الذي لم يكرم إلا في عام 1888 بالاشتراك مع يوهان جورج هالسكه (1814 ـ 1890) كمؤسس لصناعة التلغرافات «سمينز وهالسكه».

ولقـد تعلم سـمينز قواعد العلـوم أثناء وجوده فـي الجيش، وحين حكم عليه بالحجز داخل معسكره بسبب شهوده على منازلة، قام بتحويل زنزانته إلى معمل وابتكر أسلوب الجلفنة الكهربائية، وأصبح مؤسسًا لهندسة الجلفنة، وتلا ذلك العديد من الاكتشـافات وكلها نتاج عمل شاق وقاسٍ، وعندما سئل

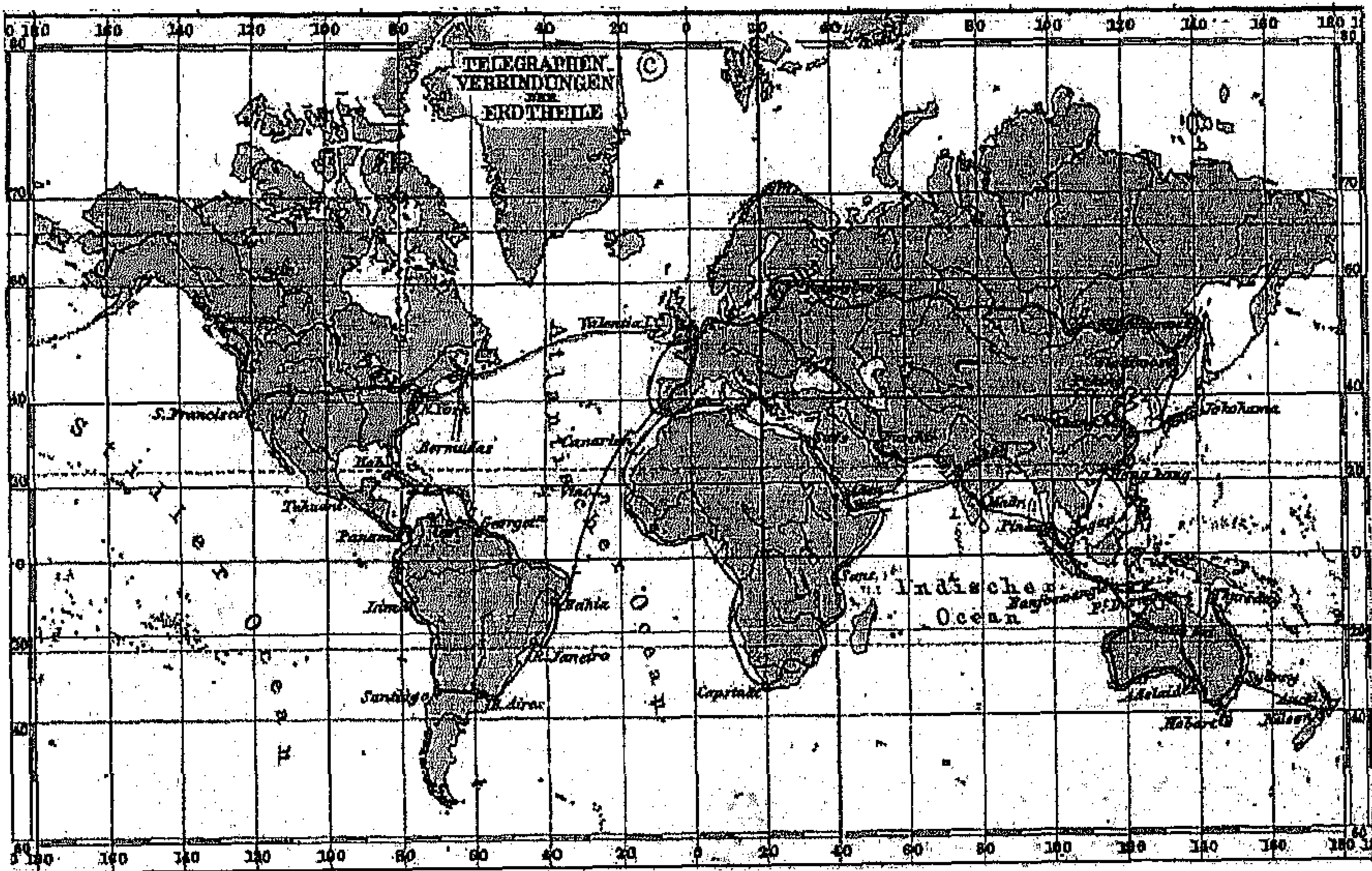

الشكل 34.6: التلغراف

عن سر نجاحاته أجاب: «إنني أستيقظ في الخامسة صباح كل يوم وأظل أعمل حتى المساء، ثم أستمتع كل بضع سنوات بتحقيق تقدم بسيط».



الشكل 35.6: تليفون تصميم فيليب رايس

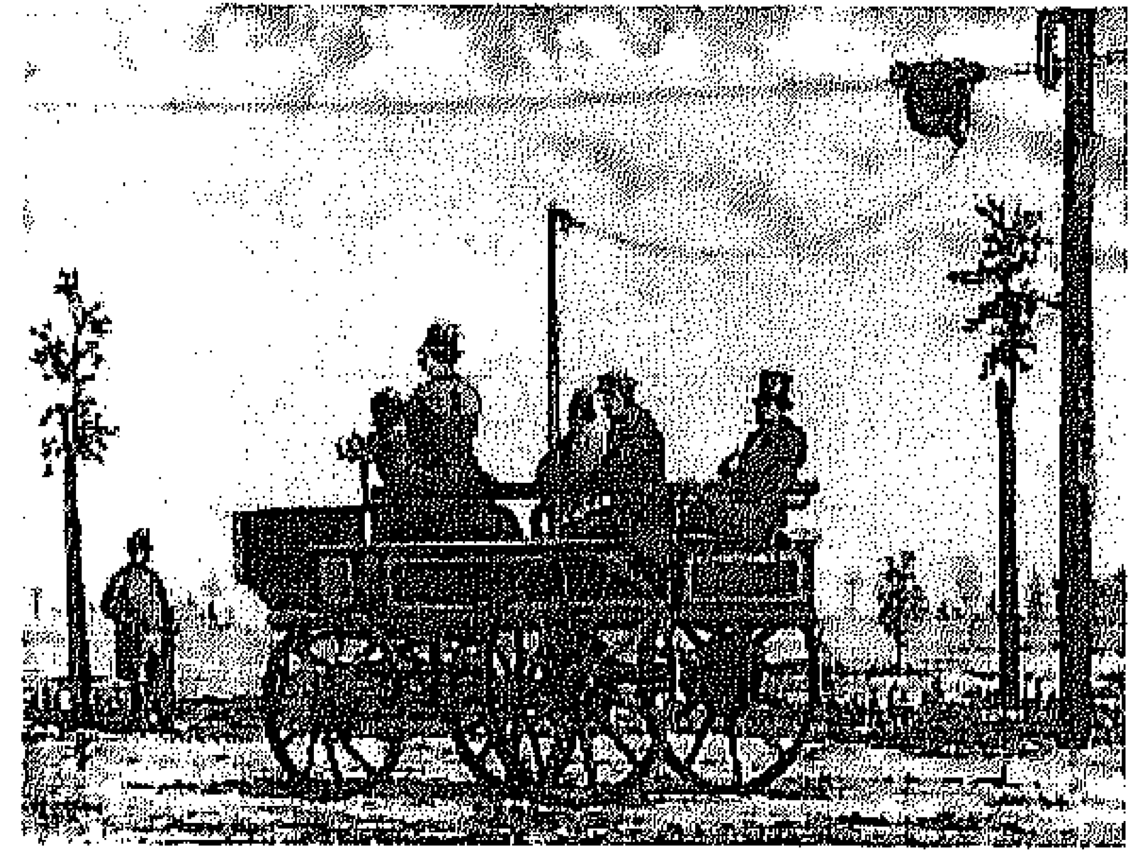
ولقد أصبحت شركة سمينز وهالسكه شهيرة بضربة واحدة حين حصلت على عقد إنشاء خط تلغرافي بين برلين وفرانكفورت، وهو عقد ذو أهمية سياسية، وبعد إقامته بساعة أعلن في برلين من خلال التلغراف أن البرلمان الألماني الذي اجتمع في كنيسة بولس خلال الفترة من 1848/5/18 حتى 1849/5/31 أن الملك البروسي فريدريك فيلهلم الرابع قد أصبح قيصرًا، وكما هو معروف فقد رفض ذلك التكريم، إلا أن المبادئ الأساسية للبرلمان أصبحت هي القدوة بالنسبة إلى دستور مملكة فايمر لعام 1919 ولدستور عام 1949 وقد انهالت على الشركة العروض من هنا وهناك حتى وصلت إلى عرض لبناء خط التلغراف الهندي ـ الأوروبي والذي امتد لما يزيد على 11000 كيلو متر من لندن عبر طهران وحتى كلكتا.



الشكل 36.6: خريطة الاتصالات التلغرافية عام 1891

كذلك قامت سمينز بصنع أول قاطرة كهربائية، وأول من أنارت الشوارع بالكهرباء، وأول مصعد كهربائي وأول ترام كهربائي وكذا أول ترولي كهربائي.

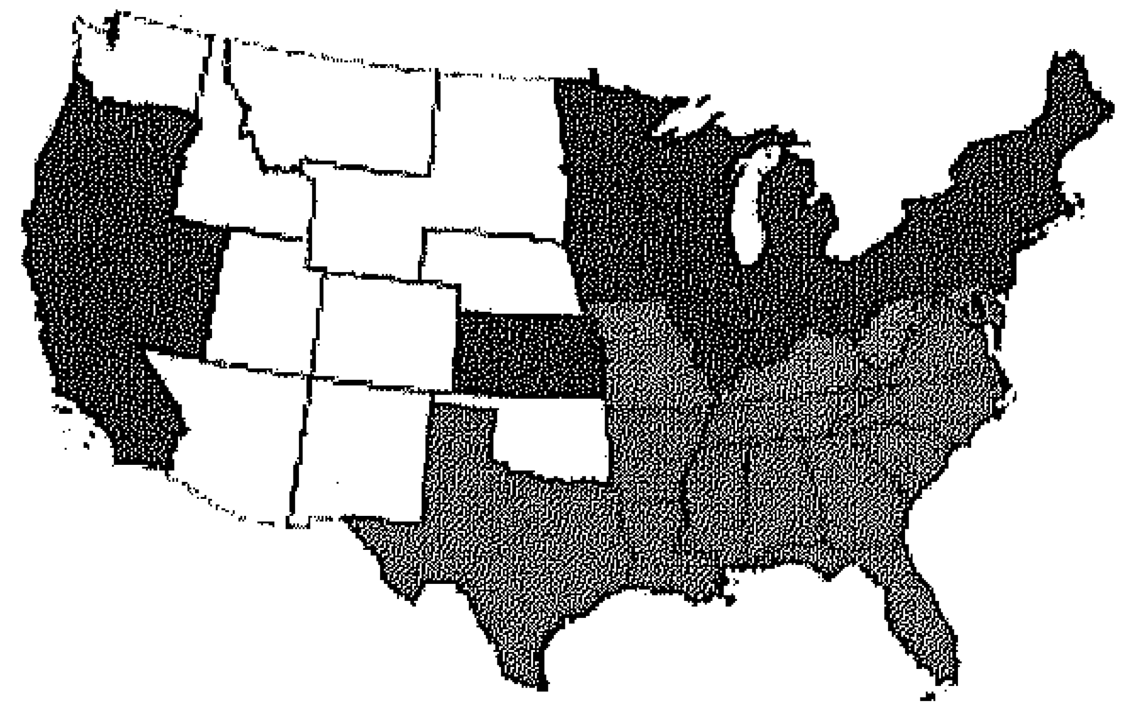
وكما فعل كروب فإن سمينز اهتم كذلك بمصلحة العاملين، وقد اشتهرت كلمته الجميلة: «لتحترق النقود في يدي كالجمرات لو لم أعط المساعدين الأوفياء نصيبهم المتوقع منها» وقد تم تكريم سمينز مرات لا حصر لها وأقيمت له التماثيل، كما أطلقت على اسمه وحدة SI لقياس القيمة الموجهة.



الشكل 37.6: سيارة ترولي من عام 1882

وكان القرن التاسع عشر أهم قرن اكتشفت فيه المعادن التي تعتبر الموضوع الأساسي لهذا الكتاب: المعادن الإستراتيجية أو الخاصة ومعادن الأراضي النادرة، وستعرف من خلال الفصول المعنية كيف تم اكتشاف تلك المعادن.

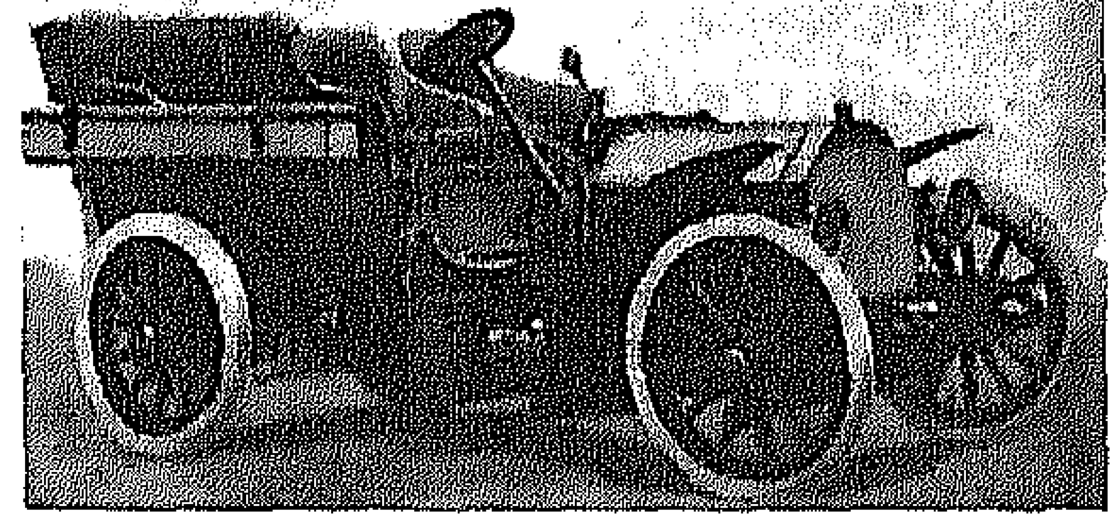
وبعد التلغراف تم كذلك اختراع التليفون ومد أول كابل عبر المحيط الأطلنطي.



الشكل 38.6: الحرب الأهلية الأمريكية

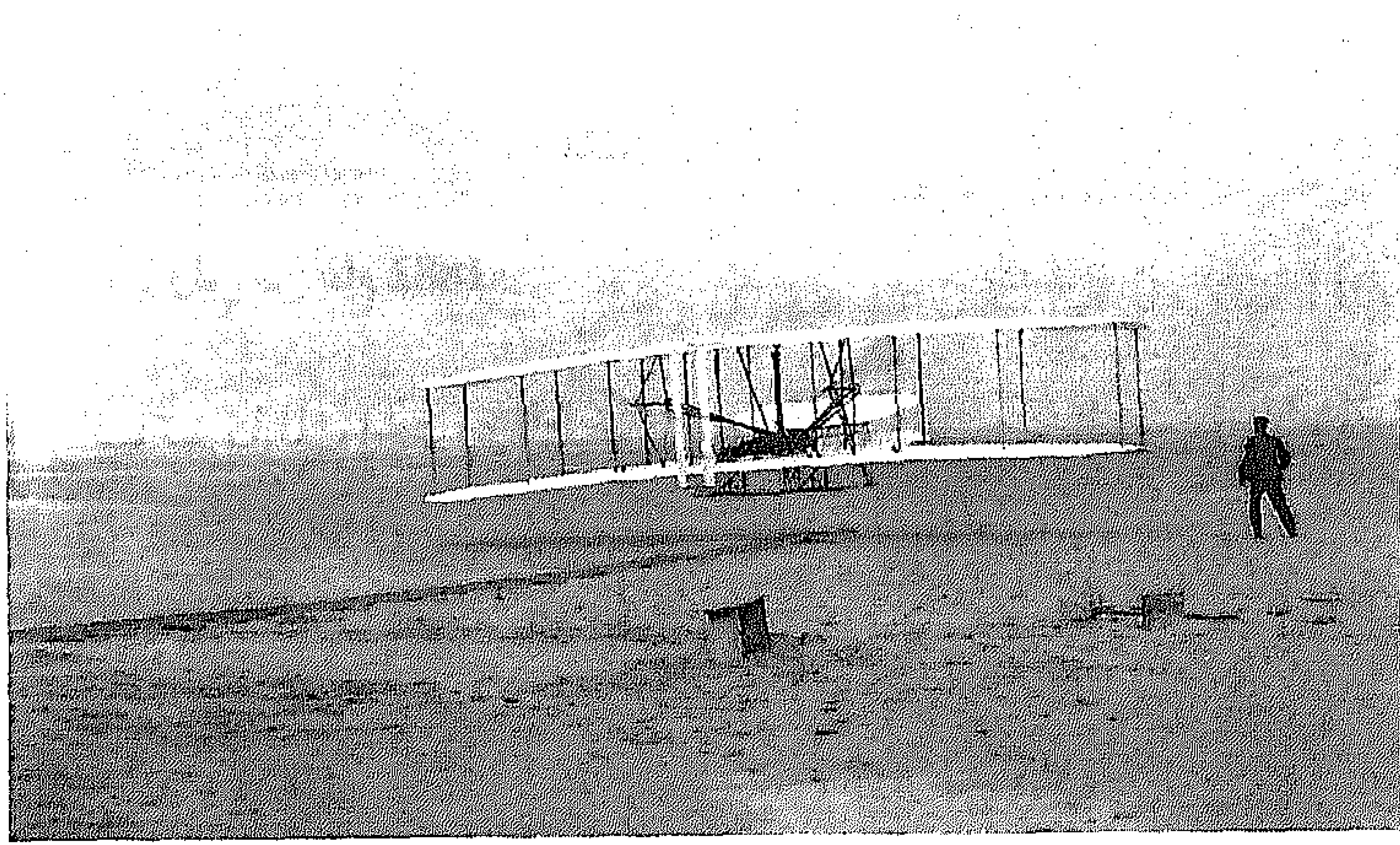
ولم تعد العلوم هدفًا في حد ذاتها. ولكن تم دفعها من جانب الصناعة وأيضًا الدولة بهدف الاستغلال التجاري. وقد أدى نشوب الحرب الأهلية في أمريكا بين ولايات الشمال والجنوب في منتصف ذلك القرن إلى إلغاء الرق، وهو ما أدى إلى تقليص الاتجاه نحو الزراعة في الجنوب إلى تحقيق دفعة تكنولوجية، وفي سباق اقتصادي من أجل اللحاق بأوروبا، ويظهر الشكل 38.6 الولايات المتحدة الأمريكية عام 1864 بحيث تظهر الولايات التي ليس لديها عبيد باللون الرمادي الداكن، والتي بها عبيد بالرمادي الفاتح، أما الرمادي الوسط فيحدد الولايات الفيدرالية.

فقد شهد القرن العشرون أكبر التغييرات نتيجة للاختراعات الهندسية والتطورات السريعة، وتعتبر تلك الفترة أهم الأوقات بالنسبة إلى التطبيقات على المعادن الموصوفة في الكتاب، وسرعان ما انتشر استخدام المركبات التي تعمل بمحركات البنزين والديزل.



الشكل 39.6: نموذج لسيارة مرسيدس 1911

وبالنسبة إلى الحركة في الهواء تم صنع الطائرات بعد أن تمكن الأخوان ويلبور Wilbur (1867 ـ 1912) وأورفيل Orville (1871 - 1948) رايت «Wright» عام 1903 بعد تجارب عديدة من إثبات إمكانية استخدام المحركات في الطائرات، وربما تعتبر الصورة التالية واحدة من أشهر الصور في التاريخ الهندسي.



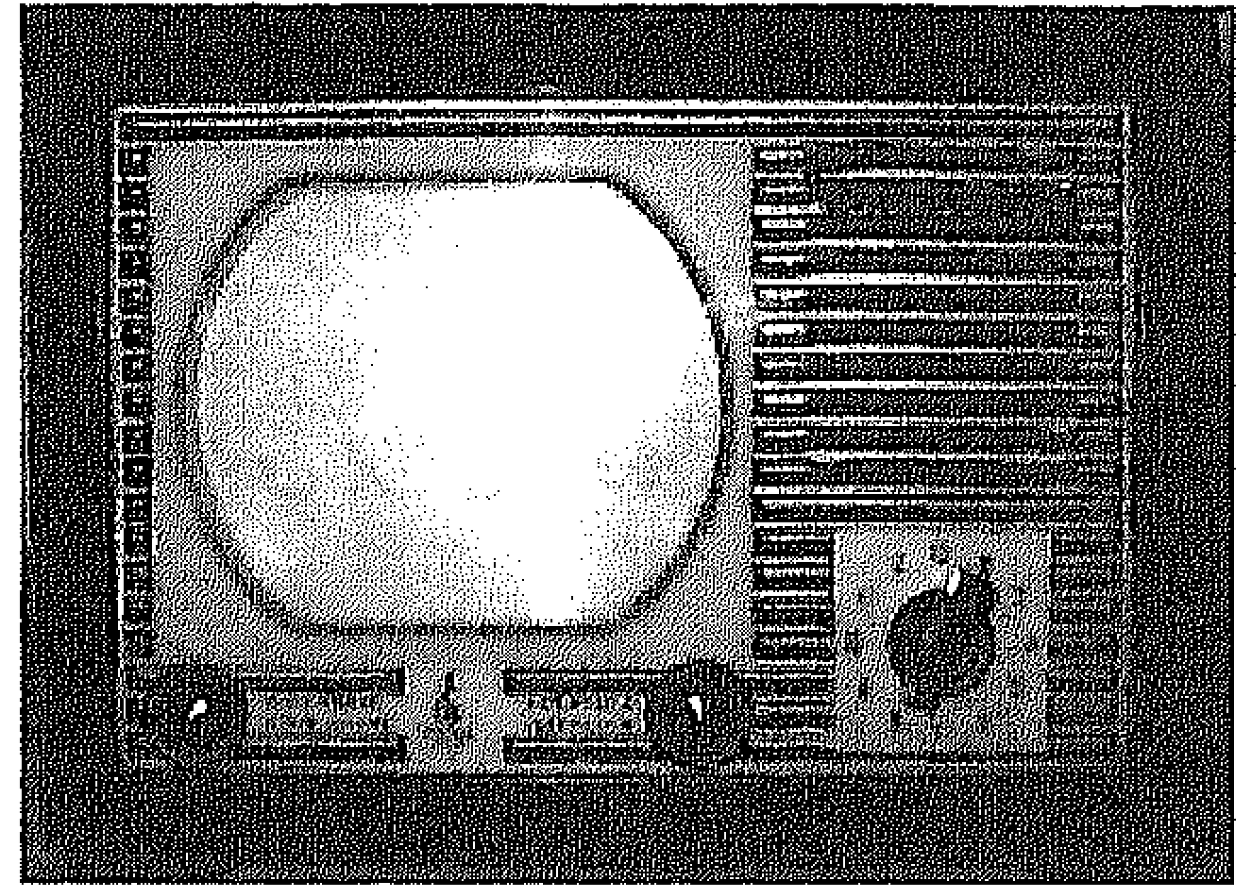
الشكل 40.6: طار الأخوان رايت عام 1903 بطائرة ذات محرك

وقد تم خلال الحرب العالمية الأولى استثمار الكثير من النقود والمصادر العلمية من جانب كافة الأطراف في تلك التطورات التكنولوجية.

وفيما يتعلق بإنتاج السيارات، هناك أسماء مثل فورد، وبنز، ودايملر، وأوبل، ومايباخ، وديزل وغيرها، أما في مجال الطائرات فهناك في ألمانيا يونكرز، هانيكل، فوكر، وهينشل، وميسرشميدت، أما ما لم يتم ذكره حتى الآن والذي من المقرر أن يلعب دورًا كبيرًا في الرحلات الجوية مستقبلًا فهي محركات الهيدروجين، حيث تم استخدام الهيدروجين كوقود

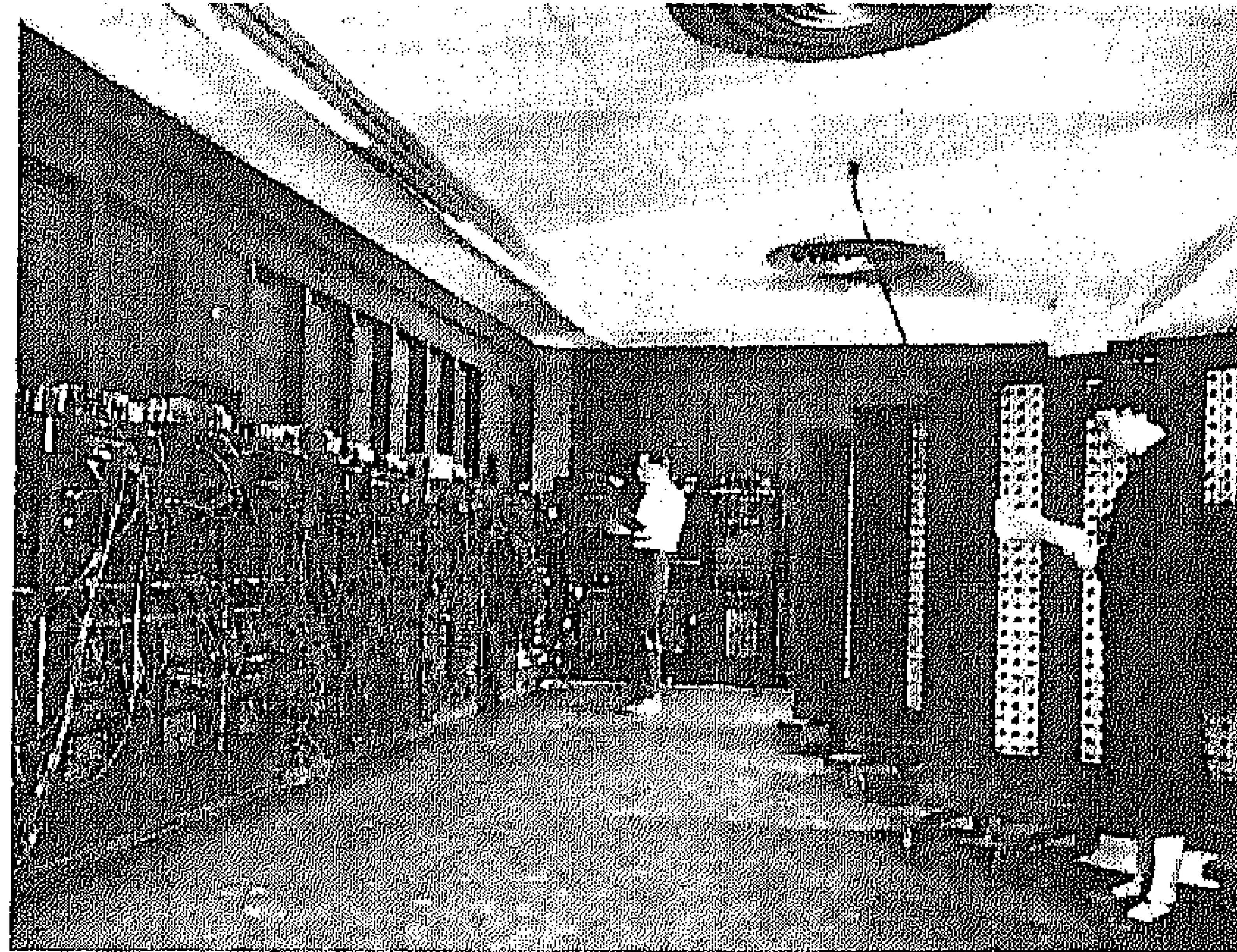
للمحركات، لأن العادم في هذه الحالة يكون مجرد بخار ماء، أما المشكلة هنا فتكمن في إنتاج ونقل وتخزين هذا الوقود؛ لأن التكنولوجيا المتاحة لذلك لا تزال مرتفعة التكلفة.

كذلك تم إنتاج الراديو والأفلام لتوصيل المعلومات وللترفيه، أما اليوم فأصبح الكمبيوتر والتليفزيون متاحين للجميع، رغم أن تلك الاختراعات واجهت أيضًا التشكيك في البداية، حيث اعتبر أديسون بعد عام 1925 أن الراديو ليست لديه فرصة للانتشار، وكما أن الفيلم لم ينتشر إلا بعد الحرب العالمية الأولى.



الشكل 41.6: جهاز تليفزيون من عام 1949

وقد تأسست هيئة «UFA» عام 1917 بناء على رغبة القيادة العليا للجيش من أجل الدعاية الحربية، كما أن مؤسس شركة IBM توماس جيه واطسون (1874ـ1956) كان يتوقع في البداية أن السوق العالمية ستحتاج خمسة أجهزة كمبيوتر وحتى بداية السبعينيات كانت أجهزة الكمبيوتر ضخمة للغاية وتحدث ضوضاء كما كانت توضع في غرف خاصة مكيفة، وكان «المشغلون» يتولون العمل عليها، وقد كانت تلك مهنة مستقبلية حسب وجهة النظر السائدة آنذاك، وكان يتم تخزين البيانات بواسطة كروت مخرمة أو شرائط، ويتم الحصول على البيانات من خلال ورق لا نهاية له يخرج من طابعات ذات ضجيج جهنمي، وكل ذلك من خلال لغات برمجة مختلفة، أما الشاشات فلم تكن قد وجدت بعد.



الشكل 42.6: إنياك: أول حاسب إلكتروني عام 1945

إن مخترع الكمبيوتر كونراد تسوزه (1910 ـ 1995) كان يبلغ المائة عام من عمره في 2010. وقد قام في 1939 بصنع أول آلة حسابية يمكن برمجتها في العالم يبلغ ترددها 5 هرتز. أما الحاسبات الكبيرة الحالية فإنها أسرع بليون مرة، وقد حسم صراع طويل حول حق الاختراع عام 1967 ضده بواسطة محكمة براءات الاختراع الألمانية.

وقد رحب العالم كله بنظرية النسبية لألبرت أينشتاين (1879 ـ 1955) رغم أن الرأي العام العريض لم يفهمها بالطبع، كما أن أينشتاين حاول ذات مرة أن يشرحها بنفسه كالتالي:

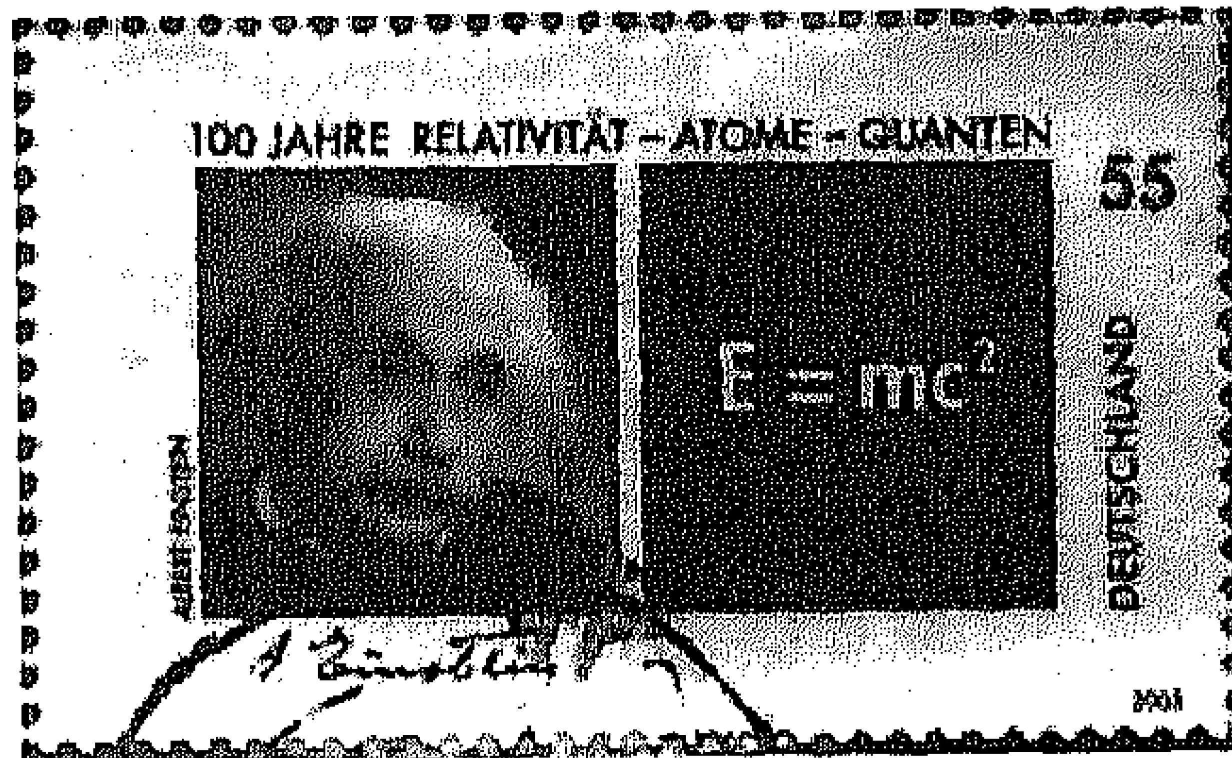
«عندما يزحف جعران فوق سطح كرة، ربما لا يلحظ أن الطريق الذي سلكه كان متعرجًا، ولكن كان من حظي أن ألاحظ ذلك».

هل تتذكرون افتراضية بوانكريه Poincaré من المقدمة التي برهن عليها عالم الرياضيات جريجوري بيريلمان؟ إن لها علاقة بهذا الأمر، وقد أدى الحماس بإحدى الصحف الألمانية لنظرية النسبية إلى كتابة الأبيات المقفاة التي تتسم بالسخرية:

كانت هناك ذات مرة فتاة/ اسمها فيتشت/ كانت تتحرك أسرع كثيرًا من الضوء/ سافرت ذات يوم/ نسبيًّا/ فإذا تساءلت/ كان يبدو مرئيًّا خلال الليل قبل ذلك»

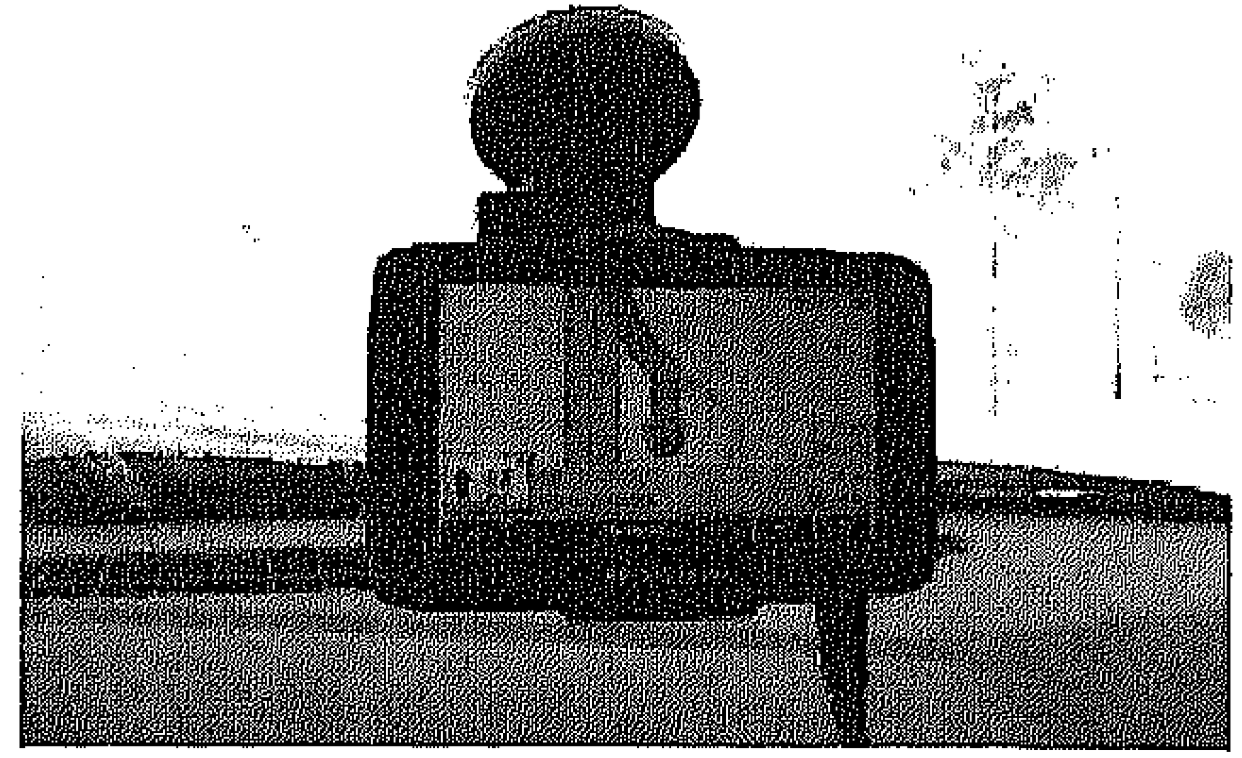
لقد كان أينشتاين من دعاة السلام المتحمسين، ولذلك تندهش من خطابه الشهير إلى الرئيس الأمريكي روزفلت والذي عبر فيه عن قلقه من العدوان الألماني فيما يتعلق بتطوير القنبلة النووية.

أما اليوم فإن نظرية النسبية تطبق عمليًّا، في أجهزة الملاحة مثلًا، ولقد تم وضع ساعات نووية في الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض والتي تقوم بموازنة الاختلافات النسبية في الأوقات من خلال سرعتها.



الشكل 43.6: طابع بريد لأينشتاين عام 2005

كذلك فإن المساندة التي قدمتها الدولة أدت بالطبع إلى خلق مواقف مثيرة وإلى حالات من سوء الفهم.



الشكل 44.6: جهاز ملاحي

وهنـاك حكايـة طريفة تعبـر عن الكثير مـن الأمور: إذ أنه حين طالب مركز أبحاث المفاعل في النمسـا (زايبـرزدورف Seibersdorf) عـدة مرات الحصول على مقصف، كان يتم دائمًا رفض هذا المطلب، وهنا توصل المـرء إلى فكرة تضمين خطـة الميزانية بندًا للحصول على «هدايا للضيوف» فتمت الموافقة عليه فورًا، وللأسف لم يتوصل إلى مثل هذه الفكرة حامل جائزة نوبل في الكيمياء عام 1918 فريتز هابر (1868 ـ 1934) ـ انظر الفصل الخاص بـ«الذهب من المجر» في كتاب «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**» حين طالب بكازينو لمعهد قيصر فيلهلم الجديد في برلين، وكان الرد المقتضب للسلطات المختصة أنها لا تبني مطاعم!

إلا أن الدعم الحكومي كان يخضع دائمًا للضغوط السياسية، والأمنيات، والواقع، وكان من الطبيعي أن تتجه معظم برامج البحث على مستوى العالم نحو التكنولوجيا الدفاعية، سواء مباشرة أو بصورة غير مباشرة، وقد كان واحدًا من أكبر مشروعات البحث والتنمية الممولة حكوميًّا هو مشروع جون كينيدي عام 1961 الخاص بالهبوط على سطح القمر.

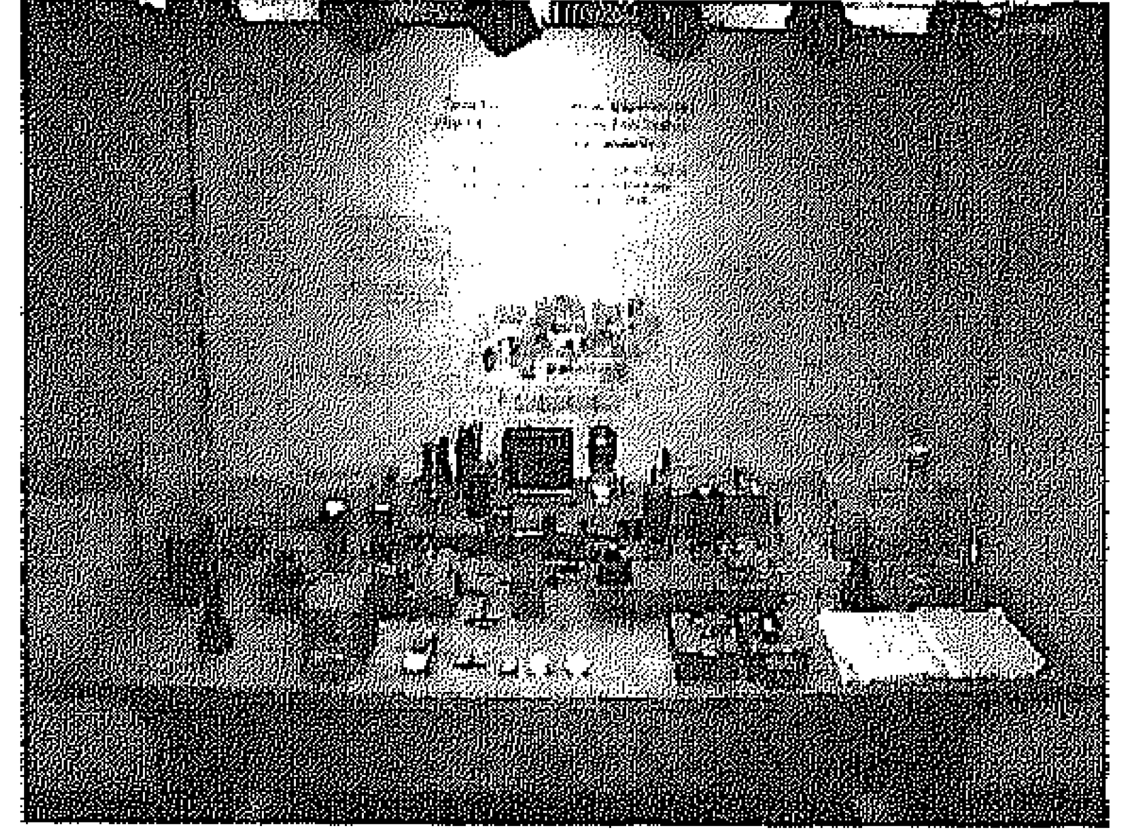
ولا شك أن أهم العوامل كان هو ضمان الأمن، إلا أن تحقيق ذلك في المجال التكنولوجي غير ممكن بنسبة مائة في المائة، وهو ما كان يدركه العلماء، وحين صفق الصحفيون خلال أحد المؤتمرات الصحفية بعد أن أجاب المرء على تساؤل حول نسبة الأمان في الصاروخ ساتيرن ـ 5 بأنها تبلغ 99.9% فإن رئيس قطاع الأمن في «ناسا» جيري ليورد قاطع الكلام بقوله: «لا تتسرعوا أيها السادة لأن الصاروخ يتكون من 5.6 مليون جزء، فإن نسبة أمان قدرها 99.9% إنما تعني أننا نطير إلى الفضاء ولدينا 5600 عطل في الصاروخ!».

ولقد نجحت ست محاولات للهبوط على القمر، ونحن نعرف أنه ليس فقط فيما يخص كارثة أبوللو ـ 13 التي كانت وشيكة الحدوث وأجهزة الكمبيوتر الضعيفة آنذاك أنه كان هناك قدر ملحوظ من الحظ في تلك المسألة وأيضا في المهام الأخرى، وبعد أن وضعت سلطات ناسا فيرنر فون براون تحت ضغط زمني فأعلنت عن توفير المزيد من الإمكانيات له من أجل

إعداد برنامج سريع، فإن فون براون الذي أصبح عصبيًّا شرح الأمر لأحد الصحفيين على هذه الصورة:

«إن ذلك البرنامج يستند إلى افتراض أن المرء يمكنه من خلال تسع نساء أن يستولد طفلًا خلال شهر».

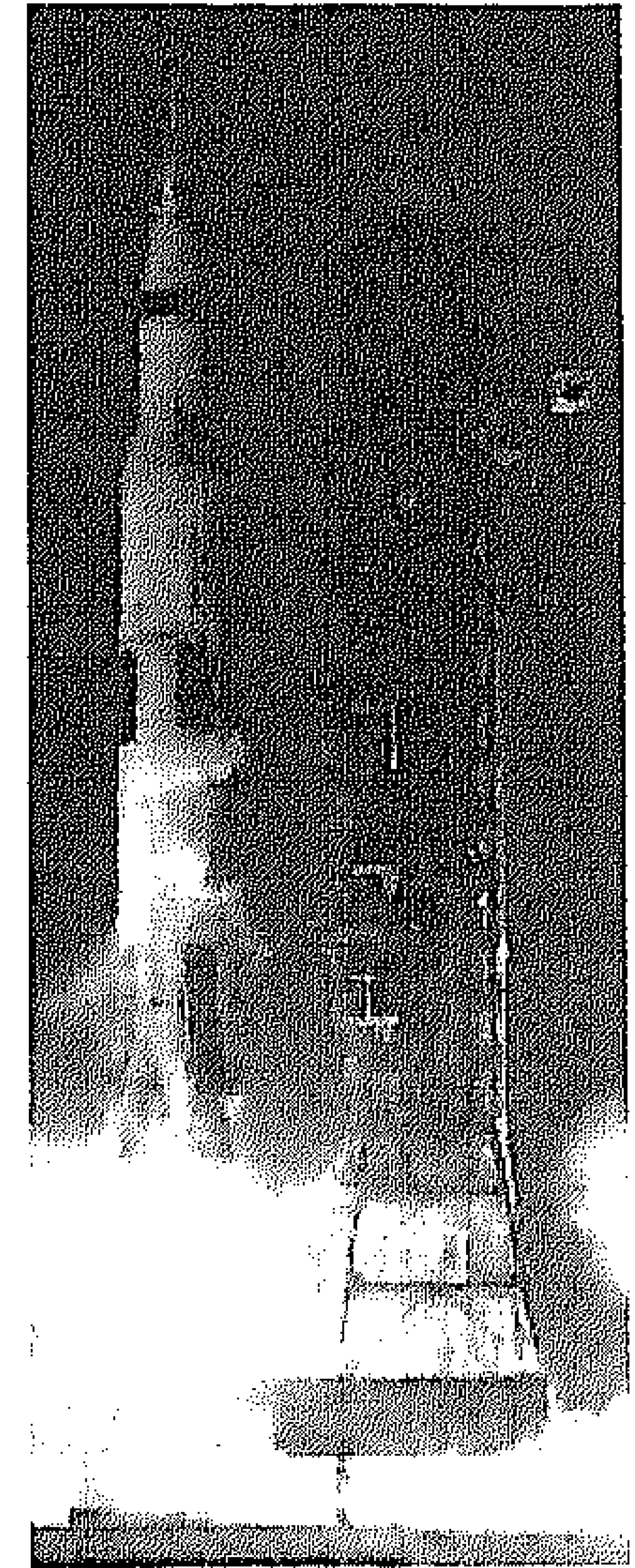
وخلال حديث آخر معه اشتكى مما يلي:



الشكل 45.6: تجارب أوتو هان

«إن أصعب مشكلتين في رحلات الفضاء هي التغلب على قوة الجاذبية والبيروقراطية» ولقد تمكنا من حل المشكلة الأولى».

كذلك هناك الكثير من الحكايات التي تروى عن تطوير الطاقة النووية، وهي حكايات طلبتها الدولة ودعمتها (انظر أيضًا اليورانيوم في الفصل الحادي عشر من هذا الكتاب).



الشكل 46.6: انطلاق الصاروخ ساتيرن -5 بواسطة أبوللو عام 1968

ولقد قام كل من أتو هان Otto Hahn (1879 - 1968) وفريتز شتراسمان Fritz Strassmann (1902 ـ 1980) وليزا مايتنر Lise Meitner (1878 ـ 1968) باكتشاف الانشطار النووي عام 1938.

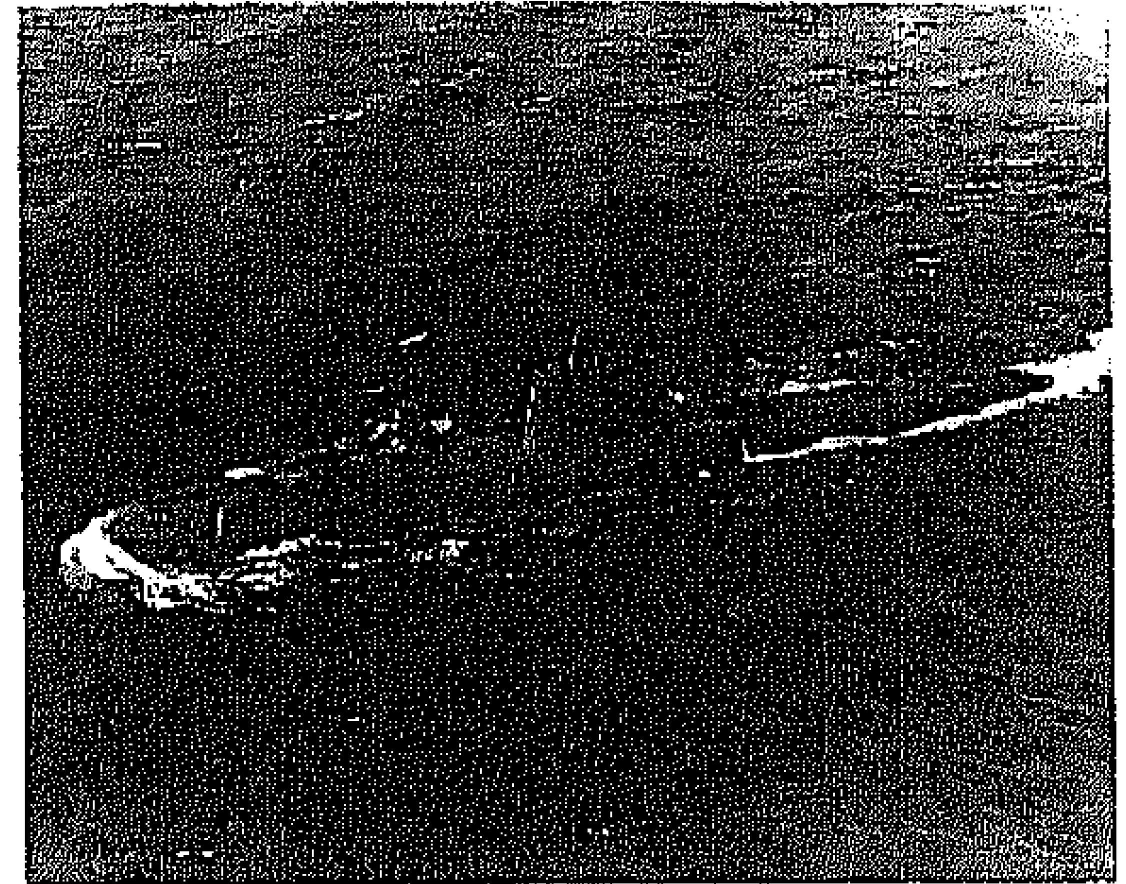
ولقد كان العلماء المشاركون على علم بالإمكانيات التدميرية، كما أن الكثيرين كانوا يخشون نتائج أبحاثهم الخاصة، في حين رحب بها البعض الآخر، وينطبق ذلك أيضًا على القطبين المتعارضين في تطوير القنبلة النووية الأمريكية، «لمشروع مانهاتن» إدوارد تيلر (1908 ـ 2003) وروبرت أوبنهايمر (1904 ـ 1967) الذي عارض بعد استخدام قنبلته النووية على هيروشيما والمسماة «الطفل الصغير» ثم قنبلته عل نجازاكي المسماة «الرجل السمين» بعد إصابته بالهلع بشأن تأثيراتها، عارض التسلح النووي في الشرق والغرب، وقد تعرض للسخط السياسي بسبب ذلك وبسبب مساعي «تيلر».

وبعد الحرب أنشئت جائزة لمن يسعى من أجل الاستخدام السلمي للطاقة النووية، وهي جائزة «الذرة من أجل السلام» وهي تعود إلى الرئيس دوايت أيزنهاور (1890 ـ 1969) في ديسمبر 1953 أمام الأمم المتحدة، والمعروف أنه كان خلال الحرب رئيسًا لأركان قوات الحلفاء في أوروبا.

وفي مسرحيته «علماء الطبيعة» فإن الكاتب السويسري الشهير فريدريك دورينمات جعل أحد شخصيات المسرحية، وهو مابيوس، يقول:

«لقد أصبح علمنا متوحشًا، وعلينا أن نروِّضه مرة ثانية».

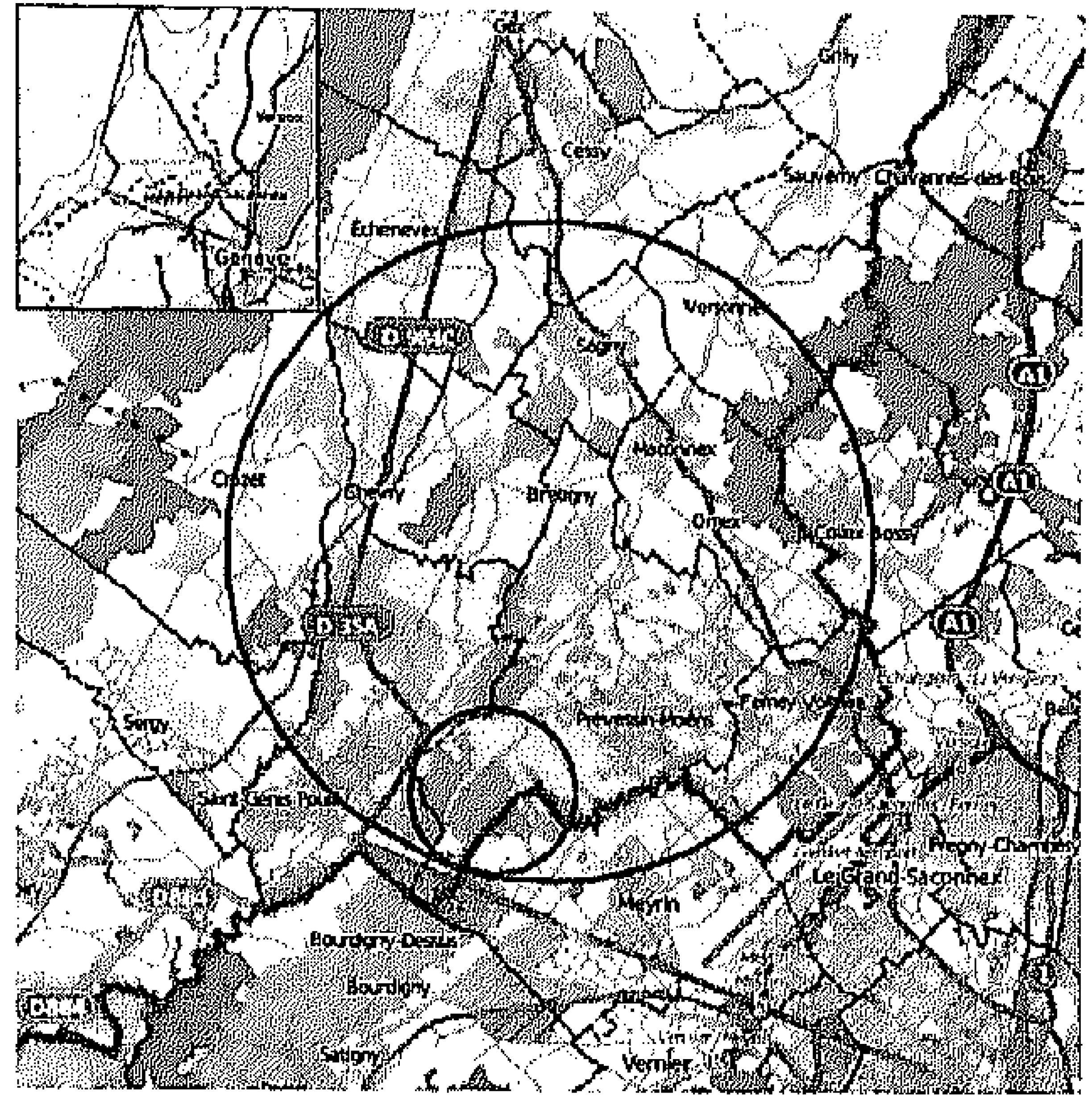
ويتضح، على عكس ذلك، مدى الحماس الذي استقبل به الرأي العام الغواصة النووية الأمريكية عند تدشين الغواصة «ممفيس» عام 1977، حينما أجاب الأدميرال ـ 4 نجوم ـ هيمان ريكوفر (1900 - 1986) الذي كان أيضًا مهندسًا وعالمًا قوميًّا، على سؤال حول تسميته تلك الغواصات بأسماء المدن وليس بأسماء الأسماك، قائلًا: «إن الأسماك لا يمكنها أن تختار» وقد احتفظ ريكوفر بأطول فترة خدمة لدى القوات الأمريكية من 1918 حتى 1982 بالإضافة إلى إنشائه لمعهد علمي يحظى بمكانة عالية.



الشكل 47.6: أول غواصة نووية «نوتيلوس» عام 1954

ويتم اليوم التفاوض من ناحية بين القوى العظمى حول نزع السلاح النووي، حيث تم بالفعل تدمير الكثير من هذه الأسلحة، ولكن من ناحية أخرى هناك العديد من الأسلحة النووية التي اختفت خلال فترة الحرب الباردة والتي يميل المرء للاعتقاد بأنها وقعت في أيدٍ غير موثوق بها. ولا يتبقى سوى الاستخدام السلمي للطاقة النووية للحصول على الحرارة بهدف إنتاج الكهرباء، حيث إنها تنتج طاقة مكثفة بدون عوادم مثل ثاني أكسيد الكربون إلا أن نفاياتها تكون مشعة، وهو أمر لم يتم حسمه بعد نهائيًّا في ألمانيا خصوصًا فيما يتعلق بالتخلص منها أو إعادة تدويرها.

كذلك فإن النواة أصبحت موضوعًا للأبحاث في المنشآت العملاقة ولها علاقة قوية بالحاضر، حيث يتم داخل أنابيب نفقية دائرية الشكل بطول 27 كم على عمق 100 متر تحت الأرض قرب جنيف إطلاق جزيئات نووية على بعضها البعض وتمت ملاحظة التصادم بواسطة أجهزة عملاقة، وهناك 20 دولة تقوم بتشغيل مركز الأبحاث ذاك المسمى «CERN» ويعمل به 3000 شخص، كما أن هناك 8000 عالم زائر يتناوبون العمل فيه وهم من 85 دولة، وتبلغ ميزانيته السنوية مليار فرنك سويسري.



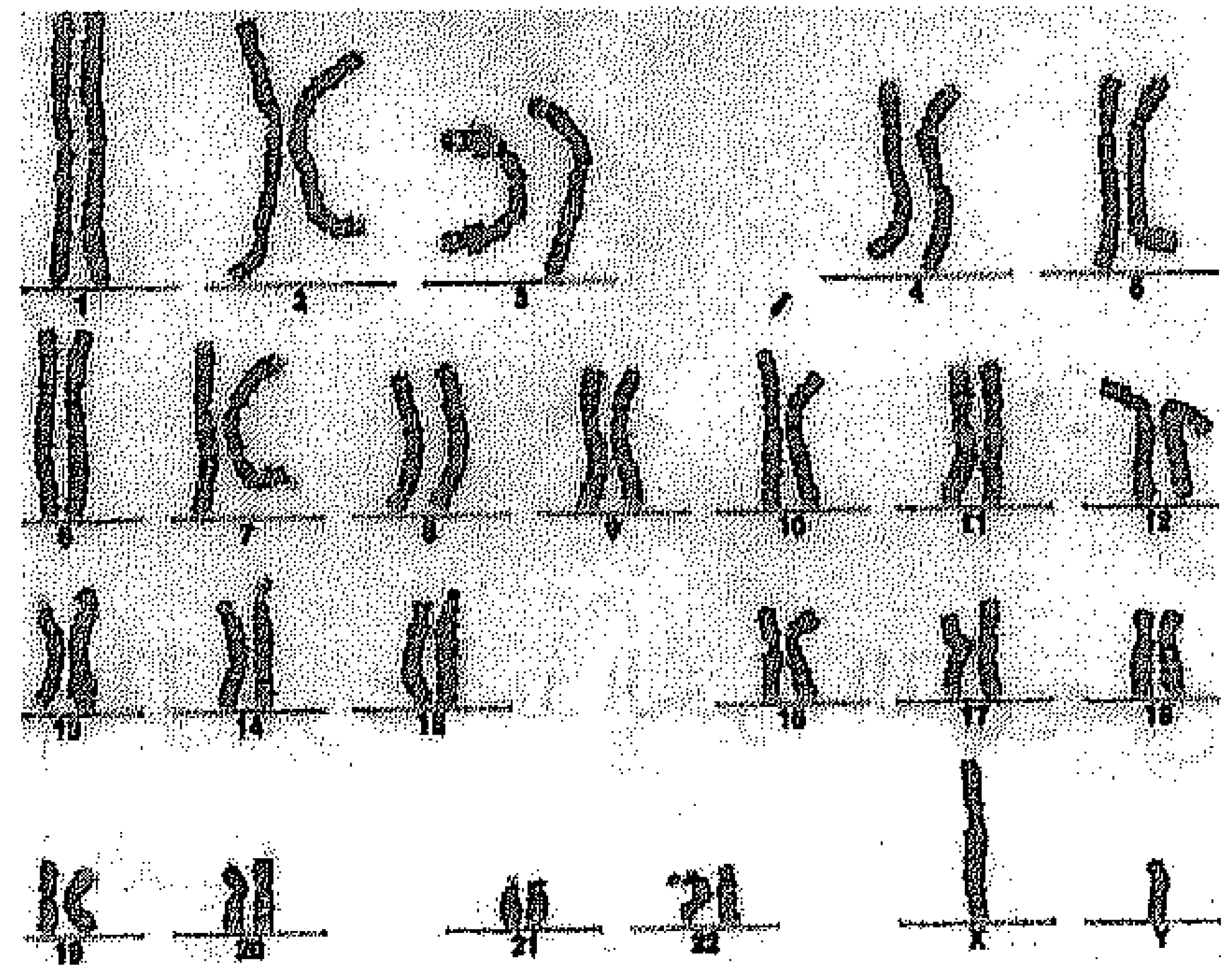
الشكل 48.6: لارج هادرون

وحانت اللحظة المرتقبة في 30 مارس 2010: حيث تم عمل تصادم بين شعاعين نوويين بسرعة الضوء؛ مما أحدث دويًّا صناعيًّا، ولقد كان ذلك إنجازًا علميًّا رائعًا بعد سلسلة من التجارب الفاشلة إلا أن أكثر ما أثار اهتمام وسائل الإعلام كان إمكانية نشأة «ثقب أسود» يزداد حجمه باستمرار لكي يبلغ كل شيء ولكن طالما أنك وهذا الكتاب موجودين، فإن الثقب لم يصل إليكما بعد.



الشكل 49.6: شكل توضيحي لنفق سيرن Cern

أما النبأ الأحدث الذي ستكون له نتائج لا يمكن توقعها فهو الخاص بأبحاث الجينات من مايو 2010 والتي هلل لها البعض بصفتها تجربة ربانية، في حين لعنها البعض الآخر بصفتها قنبلة زمنية قوية، فقد نجح أهم وأبرز باحث في الجينات في أمريكا كريج فينتر «Craig Venter» (مولود عام 1946) لأول مرة في أن يخلق من جينات صناعية بكتريا، أي كائن صناعي حي، وعلى الرغم من أن فينتر الذي تمكن كأول عالم من شرح الخريطة الكاملة للبصمة الوراثية (DNA) لا يعتبر نفسه متحكمًا في الحياة إلا أنه أشار إلى إمكانية إساءة استخدام نجاحه، مثلًا لإنتاج الأسلحة البيولوجية، وقال نفس ما يقوله كل العلماء الحائرين عندما يتعرضون للهجوم عند كل اكتشاف جديد: في وسع الإنسان أن يستخدم المطرقة فيما يفيد، أو يستخدمها كسلاح.


الشكل 50.6: الجينوم (خريطة الجينات)

ومن الممكن ذات يوم أن ينظر المرء إلى تلك النتائج من عام 2010 التي ربما لم تحظ باهتمام كافٍ من الرأي العام، على أنها أهم اكتشافات في تاريخ الإنسانية.

إن العلم والتكنولوجيا لا يميزان الخير من الشر وإنما الطيب والشرير هو الإنسان الذي يستخدمها من خلال التطبيق، وهكذا فإن الإنجازات التي تؤثر على حياتنا اليوم جذبت وتجذب اللعنات والبركات في نفس الوقت؛ ذلك أنه بدون السيارات والطائرات والطاقة النووية والموبايل والإنترنت وغيرها، ما كان العالم ليتقرب من بعضه البعض على هذه الصورة، ولا كان خطر الحرب بين القوتين العظميين قد تراجع نتيجة لذلك إلى حد كبير، ورغم كل ذلك فإن كل الإنجازات العلمية السابقة لها أيضًا جانب سلبي، وبدون الإمكانيات الفنية في حينها لما كانت ـ كنتيجة عكسية ـ قد وقعت الحربان العالميتان بتلك الآثار المدمرة.

أما اليوم فإننا نكافح مشاكل البيئة والتخلص من العوادم الناتجة عن التطبيقات التكنولوجية والتي تزداد حدتها مع الزيادة السكانية وما ينتج عنها من زيادة الاستهلاك، وخاصة في آسيا، كما أننا نشهد في العديد من الدول، خاصة لدى طبقات المجتمع الأكثر فقرًا، اتجاهًا متزايدًا نحو التدين، ليس فقد نحو الإسلام، كما أننا نواجه مشكلة إمداد خاصة فيما يتعلق بالمعادن التكنولوجيا المذكورة هنا، وهو ما ستكون له نتائج لا يمكن توقعها، ولا تبدو في الأفق ملامح صبغة سحرية تتكفل بحل كل هذه المشاكل.

وفي الختام نسوق معلومات أساسية توصل إليها أناس أذكياء:

إيلبرت هوبارد «Elbert Hubbard»:

«يمكن للآلة أن تؤدي عمل 50 شخصًا عاديًا، إلا أنها لا تستطيع أداء عمل شخص متميز بدرجة غير عادية».

توماس ألفا إديسون «Thomas Alva Edison»:

«إن العبقرية تتكون من 2% إلهام و98% جهد وعرق»

بيتر أوستينوف «Peter Ustinov»:

«إن آخر صوت يسمعه الإنسان قبل انفجار العالم، هو صوت أحد الخبراء الذي يصيح بأعلى صوته عن قناعة: إن ذلك غير ممكن من الناحية الفنية».

وإذا كنت تهتم بالأحداث المختلفة للتاريخ التقني، يمكنك البحث في «ويكيبيديا»:

http://de.wikipedia.org /wiki /chronologie_der_technik حيث ستجد قائمة ممتازة وغزيرة بالمعلومات بداية من العصر الحجري وحتى يومنا هذا.

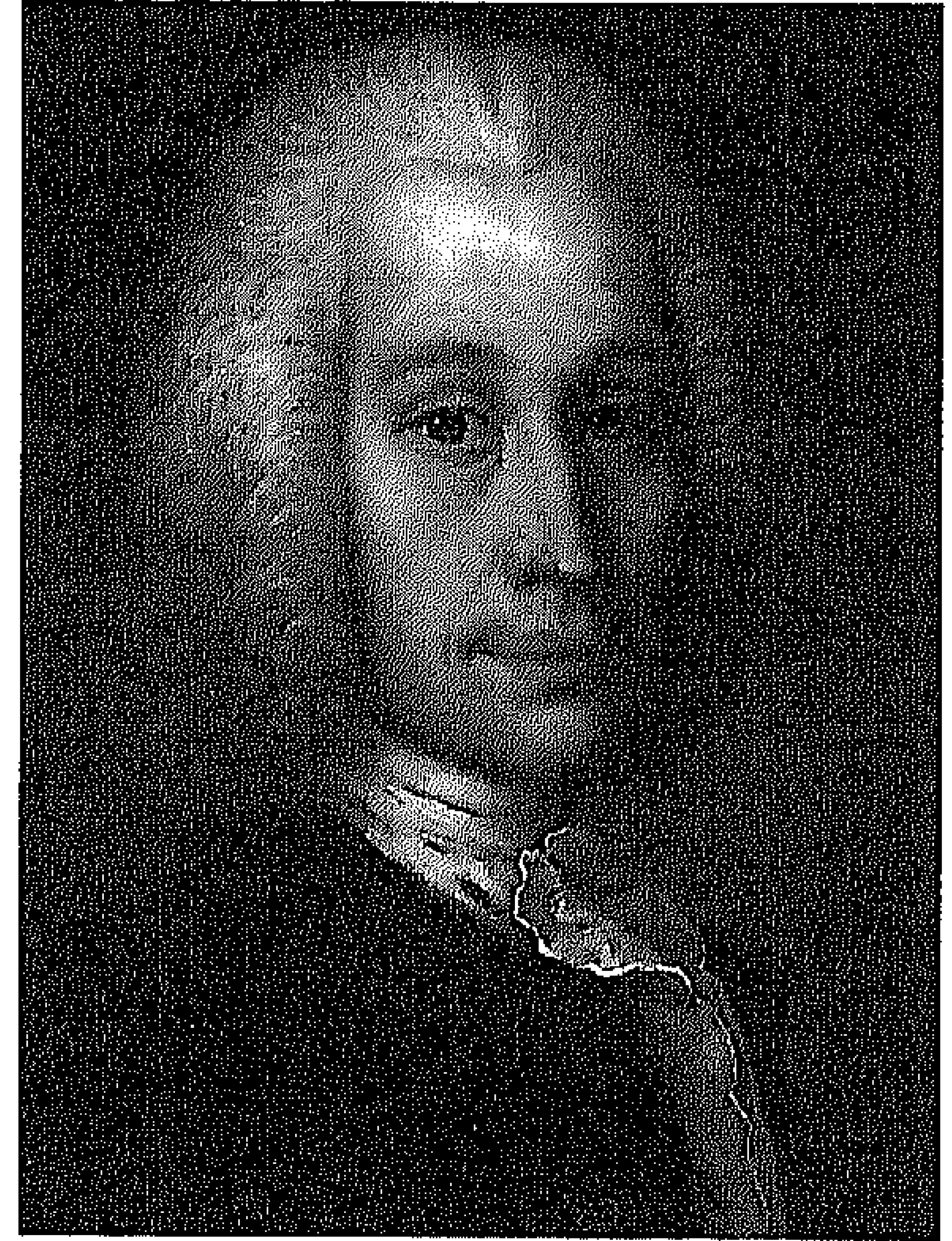
ولقد أردت من هذه الجولة السريعة عبر التاريخ أن أستعيد إلى الذاكرة بعض الأحداث التي تلعب دورًا كبيرًا فيما يتعلق باستغلال المعادن المشار إليها في هذا الكتاب، كما أن الاستخدام المتزايد للوسائل التكنولوجية يؤدي إلى ندرة تلك المواد الخام، ومن ثم غلاء أسعارها، الأمر الذي يتطلب البحث عن وسائل جديدة من أجل استخراج المواد الخام وإعادة تدويرها وإحلالها بمواد أخرى.

الفصل السابع

مقارنة بين المعادن

إن المعادن الـ 63 المذكورة في هذا الكتاب مرتبة أبجديًّا مع اختصاراتها وكذا ترتيبها الرقمي في النظام الزمني، ومن أجل عقد مقارنة أفضل فقد تم ذكر خصائصها (وآمل أن يقدرني العلماء وتحوز على رضاهم).

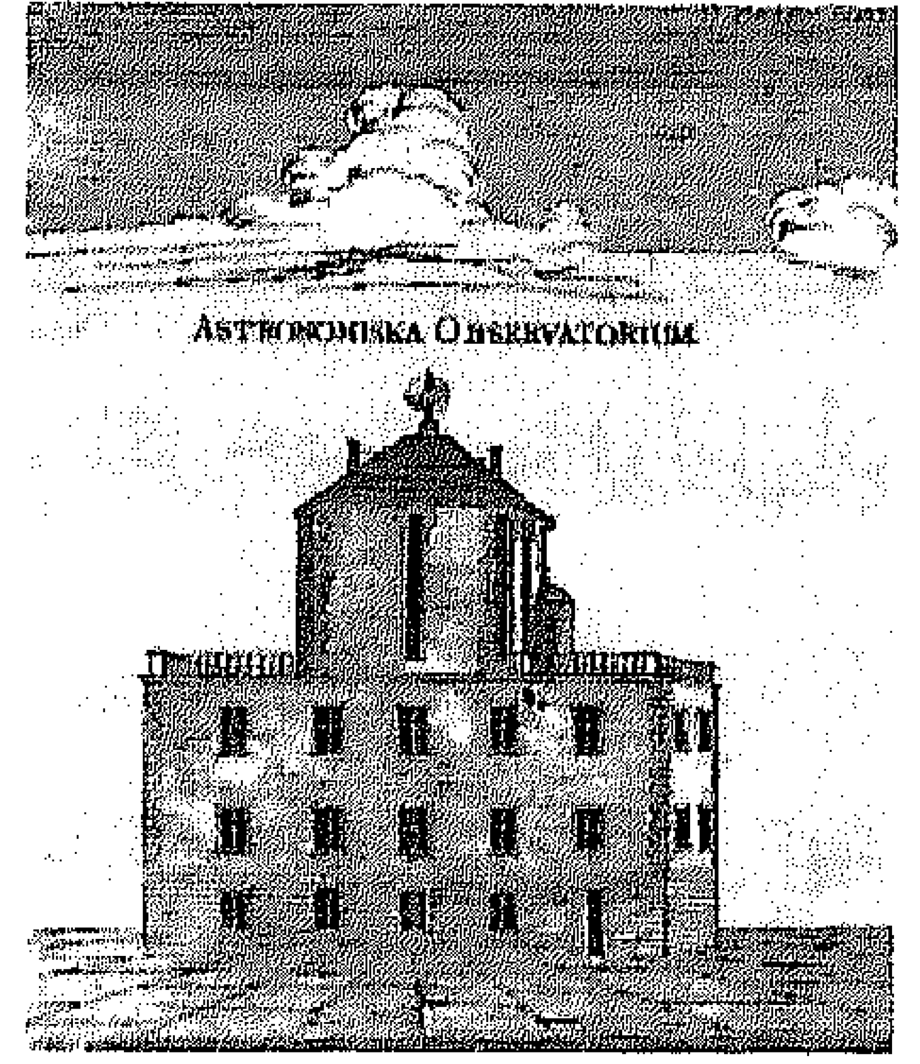
ولا شك أن الصفات الهامة هي مسألة تعريف، وبصفة خاصة تلك التعريفات التي تهم كل من يتأملها، بجانب ما هو مذكور هنا نشير أيضًا إلى طاقة التأين، تركيبات الكريستال، النظائر، حالات الأكسدة، تكون الإلكترونات، وغير ذلك كثير.



الشكل 1.7: أندرس سيلسيوس

لكن ليست هناك مدعاة للخوف؛ حيث سنركز هنا على تلك الصفات التي تكون مفهومة لكل من هو ليس كيميائيًّا أو فيزيائيًّا والتي يستطيع المرء بسهولة أن يتأكد من إمكانيات استخدامها الأساسية طالما أن الأمر لا يتعلق بالفيزياء النووية أو العمليات الكيميائية المعقدة وبالنسبة إلى الوحدات ستخدم جزئيًّا بالطبع بدون تفكير عميق أسماء شخصيات نود الإشادة بها في المواضع المذكورة باختصار على ألا نكون مضطرين فعلًا إلى تقديم شرح أكثر تفصيلًا فيما يتعلق بنقطة الانصهار بالدرجة المئوية، ولقد كان أندرس سيلسيوس Anders Celsius (1701 ـ 1744) رياضيًّا سويديًّا

وعالم طبيعة وأيضًا فلكيًّا كما كان حال الكثيرين من علماء عصره، فلقد بحث مثلًا في درجة وضوح النجوم، واهتم بالطبيعة الخاصة بأضواء القطب الشمالي، وقام مع آخرين خلال البعثات الاستكشافية بقياس الأرض، وفي عام 1742 وقبل عامين من وفاته المبكرة بالسل قام بتعريف تقسيم درجات الحرارة المعروف على اسمه مع نقاط الغليان والتجمد للماء كمقياس، كما أن ترمومتره الزئبقي لدرجات الحرارة قد تم عرضه في المتحف الجامعي في أوبسالا Uppsala المسمى «جوستافيانوم Gustavianum» أما أكبر ترمومتر في ألمانيا فموجود في برج المتحف الألماني في ميونيخ.



الشكل 2.7: مرصد سيلسيوس في أوبسالا

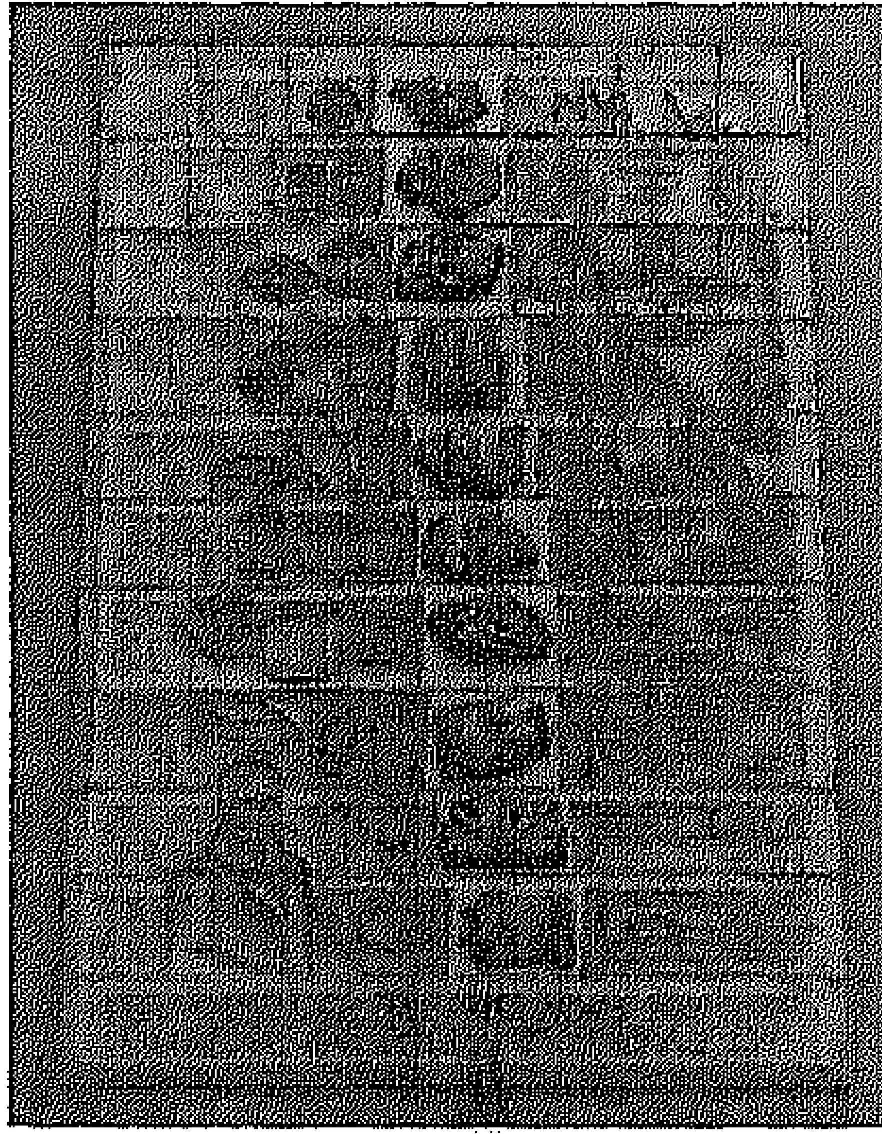
لقد تم تعريف الكثافة، أو الوزن الدقيق على أنه يمثل العلاقة بين الكتلة والحجم؛ أي جرام/ سم^3 وكذا كجم/ دبي ملم^3 أو كجم/ لتر، ولذا فإن المواد التي تزيد على 1 تغطس في الماء، أما المواد التي وزنها أقل من 1 فإنها تطفو على سطح الماء.

وتذكر أن المعادن القاسية مرتبطة بدرجات الحرارة، لأنها كلها معادن لأن نقطة انصهارها تقع فوق نقطة انصهار البلاتين، أي أكثر من 1772° درجة مئوية، أما أعلى درجة انصهار فهي الخاصة بالتنجستن وتبلغ 3422°.

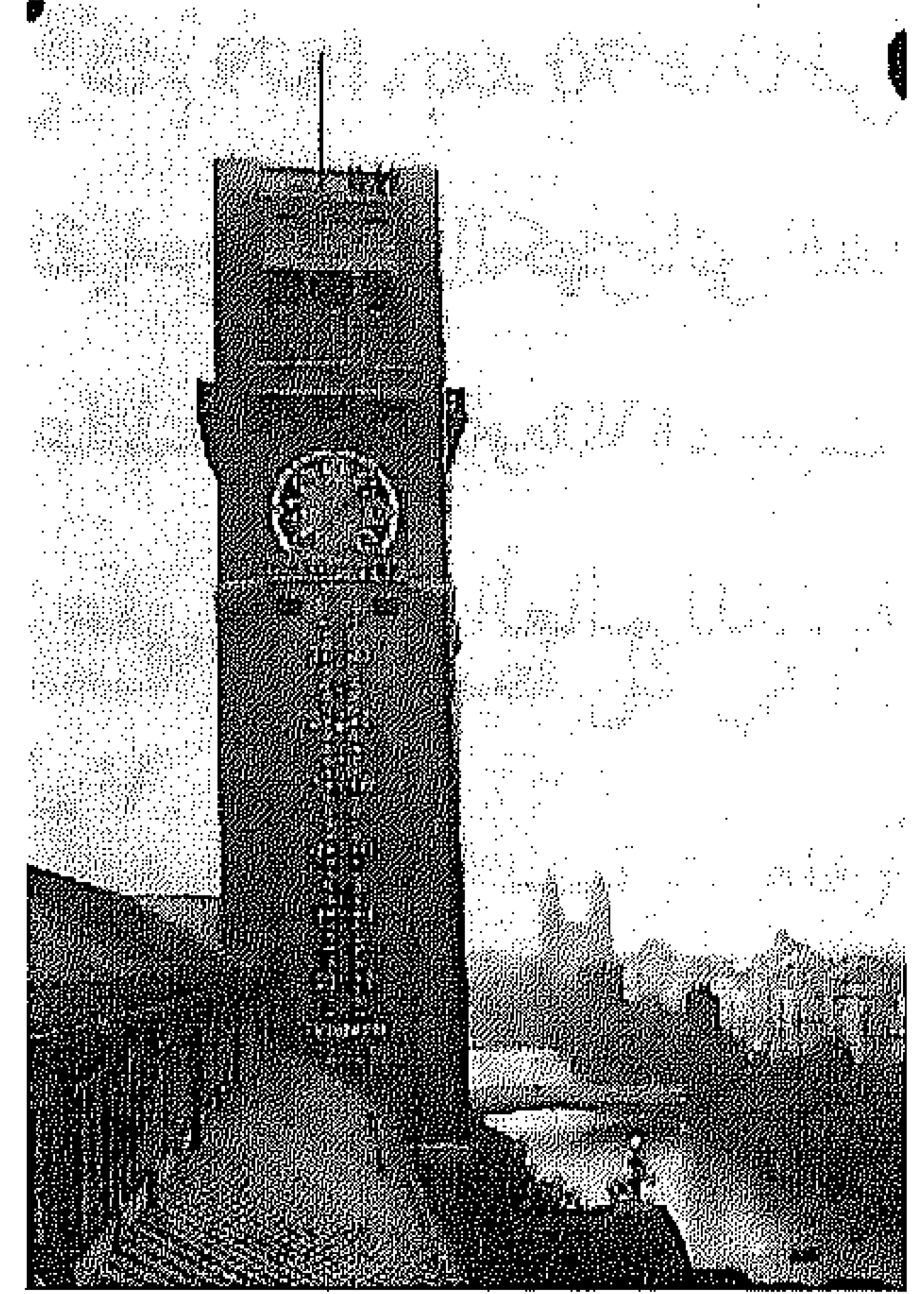
وهناك أساليب متعددة لقياس صلابة المعادن.


الشكل 3.7: فريدريش موهس

والرقم المستخدم هنا لقياس الصلابة يسهل فهمه عند المقارنة حيث قام عالم المعادن كارل فريدريش كريستيان موهس (1773 ـ 1839) بتعريفها على أنها مقارنة بين الصلابة من 1 إلى 10 حسب مدى التشقق بالنسبة إلى معدن أكثر صلابة وهكذا فإن معدن النيكل صلابته 1 موهس، والكالسيت 3، والفلسبار 6، والكوارتز 8 والماس 10. وقد أصبح موهس متخصصًا في المعادن بعد دراسته للرياضة والكيمياء والفيزياء في مدينة «هالـه» الألمانية، ودراسته للميكانيكا في أكاديمية بيرج في فرايبورج حيث حصل منها على درجة الأستاذية، وعندما عمل في الحفريات تعلم ظروف العمل على الطبيعة.


الشكل 4.7: لوحة تذكارية لموهس في فيينا

إن ارتفاع القدرة الإلكترونية على التوصيل بالأمبير/ فولت×متر يتم في معظم الحالات ضربها في 10^6 التي تساوي مليونًا، وهو ما لا يجب أن يلاحظه المرء أو يفهمه، لأن المهم هو المقارنة بين الأرقام وبين بعضها البعض، لأنك ستجد تباينًا شديدًا في الأرقام (إلى أسفل) فيما يتعلق بالجرمانيوم، والسيلينيوم، والسيليكون والتيلور واليورانيوم، فهذه المعادن توصل الكهرباء بسرعة شديدة، أما العوازل، أي المواد شديدة المقاومة، فإن لها مقاييس أخرى، ومن وحدات القياس المعروفة للمقاومة الكهربائية «الأوم Ohm» والذي يحمل علامة موحدة هي Ω، وشرحه سهل جدًّا: 1 أوم = 1 فولت/ 1 أمبير، أما القيمة العكسية أي 1 أمبير/ 1 فولت، فهي 1 سيمنز (انظر ما سبق).


الشكل 5.7: ترمومتر بالمتحف الألماني

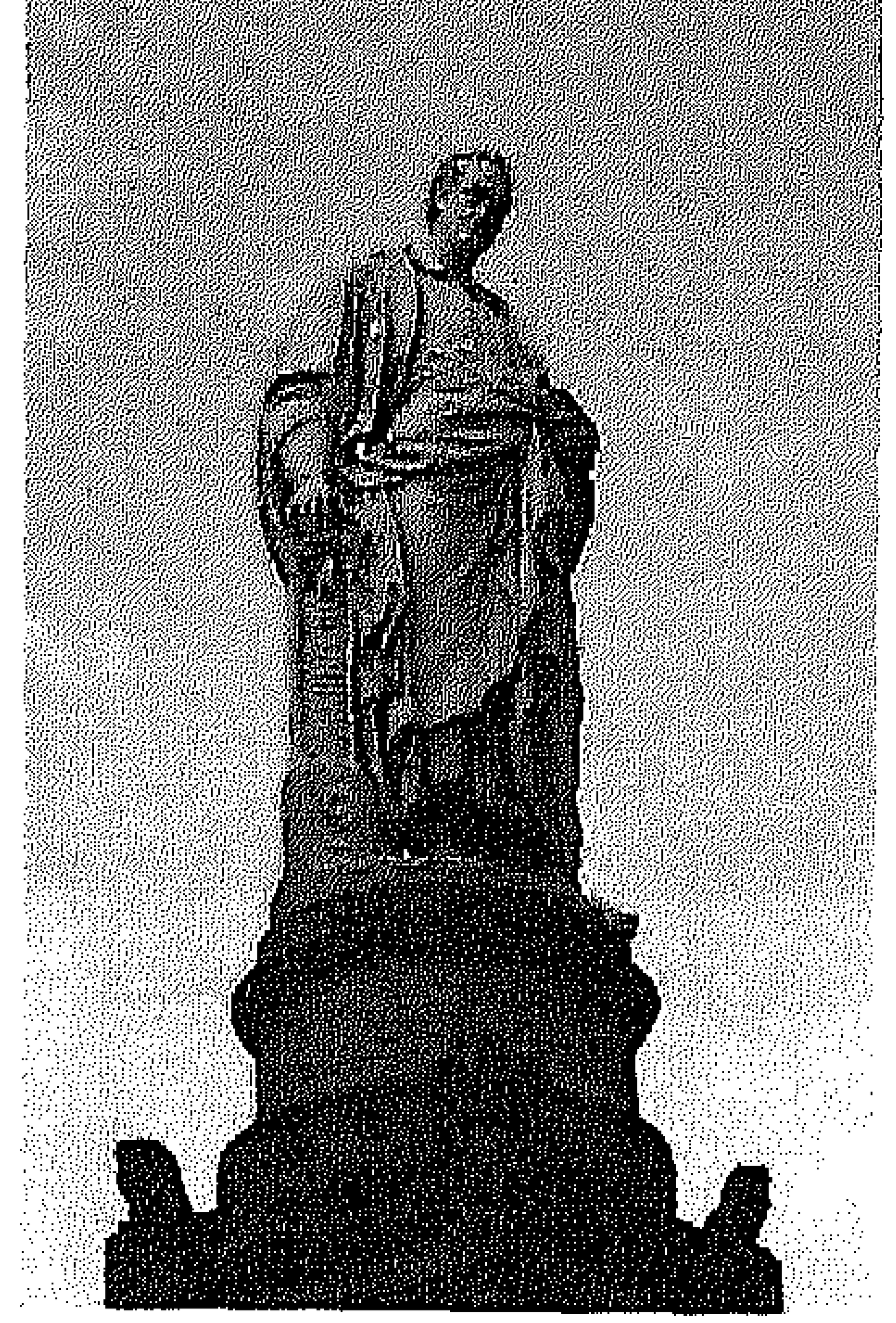
وهكذا أصبح لدينا الآن أسماء لأربعة علماء عظام:

أندريه ماري أمبير André – Mari Ampère (1775 ـ 1836):

لقد تمت تسمية وحدة قوة التيار الكهربائي باسمه، وكان رياضيًّا فرنسيًّا وعالم طبيعة، ودرس بجانب ذلك اليونانية واللاتينية والإيطالية، وكان قبل ذلك قد اهتم بالنباتات وعلم النفس، وكان عليه أن يتجاوز ـ وهو في الثامنة عشرة ـ محنة إعدام والده خلال الثورة الفرنسية، وابتكر نتيجة لذلك لغة صناعية (فنية) كإسهام من أجل السلام، وفيما بعد اهتم وهو بروفسير بالفيلسوف (كانط)، بل وقام بتدريس الفلسفة، وفي عام 1820 اهتم بالارتباطات الإلكترومغنطيسية، ومات نتيجة لالتهاب رئوي وعمره 61 عامًا.

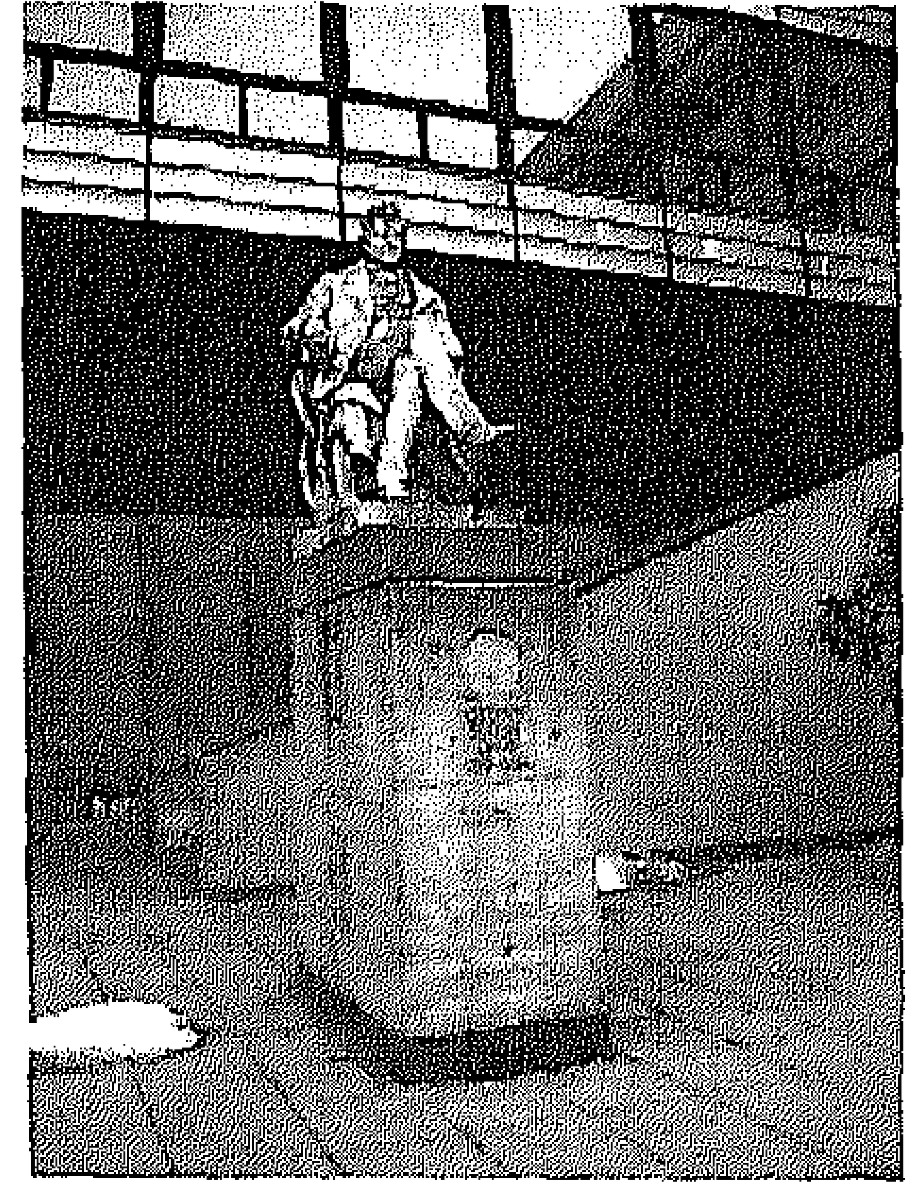

الشكل 6.7: أندريه ماري أمبير

أليساندرو جيوزيبي أنطونيو أناستازيو جراف فون فولتا (1745 ـ 1827):


الشكل 7.7: تمثال لفولتا في كومو

تمت تسمية وحدة التردد الكهربائي باسمه، وكان عالم طبيعة إيطاليًّـا، واهتم بإجـراء التجارب الكهربائية مبكـرًا، واخترع البطارية الكهربائية، وتعرف خلال رحلاته على شـخصيات هامـة جـدًّا مثـل فولتيـر ولابـلاس، ولافوازيـه، وليختنبرج ونابليون بونابرت، وبعد انتصار نابليون على إيطاليا عين فولتا سيناتورًا ومنحه لقب كونت، وفي عام 1879، بعد 70 عامًا من وفاة فولتا استخدم اسمه كوحدة لقياس التردد الكهربائي كما اسـتخدم الشـق الأول من اسـم عائلته كاختصار «V»، حيث كان حرف الـ U المستخدم حاليًّا على مستوى العالم للكناية عن التيار كان يكتب سابقًا مثل الـ V.

جورج سيمون أوم (1789 ـ 1854):


الشكل 8.7: تمثال لجورج أوم أمام الجامعة الهندسية في ميونخ

الذي أعطي اسمه للمقاومة الكهربائية، وكان عالم طبيعة ألمانيًّا، وكان أبوه وهو صانع أقفال يدرس الرياضيات والفلسفة، ومن ثم قام بتعليمها لولديه، واهتم بذهابهما إلى المدرسة الثانوية، وهو ما لم يكن مألوفًا آنذاك، وقد استطاع جورج وهو في الخامسة عشرة أن يثير انبهار أستاذ الرياضيات، الشهير كارل كريستيان فون لانجزدورف بمعلوماته خلال أحد الامتحانات.

وفي مدينة إيرلنجن بدأ أوم وهو في السادسة عشرة دراسة الرياضة والطبيعة والفلسـفة، ثم اهتم بعد ذلك بشـكل خاص بظاهرة الكهرباء، وخلال السنوات الخمس الأخيرة من عمره حصل على وظيفة أستاذ بجامعة ميونخ، وقد ترك أوم العديد من المقالات ذات القيمة العلمية الكبيرة، كما حصل بالفعل خلال حياته على العديد من التكريمات.

إرنست فيرنر سيمنز (1816 ـ 1892):

وهو صاحب المنشأة المسماة باسمه، وربما يكون أشهر الأسماء الأربعة، وقد تم تكريمه بسبب إنجازاته في فصل «تاريخ التكنولوجيا» ص153.

ومن الضروري عند الاستخدام الفني مراعاة عوامل أخرى مثل الوزن، والحرارة، وإمكانية التعامل، وغير ذلك وطبعًا السعر.

إن الحديد يعتبر في ترتيبه الكيميائي، وهو معدن وسيط ولا يمكن تصنيفه ضمن مجموعات المعادن الخمس التي تهمنا، وسنلقي نظرة تفصيلية في الفصل التاسع «المعادن الصناعية» حيث إن وضعه هناك أنسب بسبب استخداماته.

وفي كل فصل نضع المعادن مرتبة أبجديًّا لسهولة التوصل إليها، كذلك ذكرت الرموز وأرقام الترتيب بهدف وضعها في النظام الزمني، وقد تم تحديد المعادن أبجديًّا بحسب وضعها في الفصول الخمسة كالتالي:

المعادن الاستثمارية	A
المعادن الصناعية	B
المعادن القلوية	C
المعادن الإستراتيجية	D
المعادن الأرضية النادرة	E

أما المعدن الوحيد الذي يكتب بالعامية الألمانية بطريقتين فهو الكوبالت (بالـ K و C) ولهذا كررناه هنا مرتين.

وقد تم إبراز القيمتين الكبرى والصغرى باللون الغامق؛ لأنها تلعب دورًا هامًّا بالنسبة إلى إمكانيات الاستخدام المعدنية، ولم تتضمن هذه القائمة (انظر الشكل) الحصة المناسبة في الغلاف الأرضي ولكن تمت مراعاتها عند تقديم مختلف المعادن.

اختصارات المعادن	Zu ordnung	Dichte in g /cm3	Mohs–härte	Schmelzpunkt in °C	Leitfähigkeit in 106 A /V x m
الألمونيوم (Al, 13)	B	3	2,8	660	38
الأنتيمون (Sb, 51)	D	7	3	631	3
الرصاص (Pb, 82)	B	11	1,5	327	5
البريليوم (Be, 4)	D	2	5,5	1278	31
السيزيوم (Cs, 55)	C	2	0,2	28	5
السيريوم (Ce, 58)	E	9	2,5	795	1
الكروم (Cr, 24)	D	7	8,5	1857	8
الكوبالت	D	و (الكوبالت 25.27	5	1495	17
الديسبروزيوم (Dy, 66)	E	9	.o.A	1407	1
الحديد (Fe, 26)		8	4	1538	10
الأربيوم (Er, 68)	E	9	.o.A	1529	1
اليوروبيوم (Eu, 63)	E	5	.o.A	826	1
الفرانسيوم (Fr, 87)	C	.o.A	.o.A	.o.A	.o.A
الجادلينيوم (Gd, 64)	E	8	.o.A	1312	1
الجاليوم (Ga, 31)	D	6	1,5	30	7
الجرمانيوم (Ge, 32)	D	5	6	938	(.abs) 1,45
الذهب (Au, 79)	A	19	2,5	1064	45
الهفنيوم (Hf, 72)	D	13	5,5	2233	3
الهوليوم (Ho, 67)	E	9	.o.A	1461	1
الإنديوم (In, 49)	D	7	1,2	157	13
الإيريديوم (Ir, 77)	D	23	6,5	2466	20
الكدميوم (Cd, 48)	D	9	2	321	14
البوتاسيوم (K, 19)	C	1	0,4	63	14
الكوبالت (Co, 27)	D	9	5	1495	17
النحاس (Cu, 29)	B	9	3	1084	58
اللنثانيوم (La, 57)	E	6	2,5	1652	2

اختصارات المعادن	Zu ordnung	Dichte in g /cm3	Mohs-härte	Schmelzpunkt in °C	Leitfähigkeit in 106 A /V x m
(Li, 3) الليثيوم	C	0,5	0,6	454	11
(Lu, 71) اللوتيتيوم	E	10	.o.A	1652	2
(Mg, 12) المغنسيوم	D	2	2,5	650	23
(Mn, 25) المنجنيز	D	7	6	1244	1
(Mo, 42) الموليبدنوم	D	10	5,5	2623	19
(Na, 11) الناتريوم	C	1	0,5	98	21
(Nd, 60) النيوديميوم	E	7	.o.A	1024	2
(Ni, 28) النيكل	B	9	3,8	1455	14
(Nb, 41) النيوبيوم	D	9	6	2477	7
(Os, 76) الأسميوم	D	23	7	3130	11
(Pd, 46) البلاديوم	A	12	4,8	1555	10
(Pt, 78) البلاتين	A	21	4,3	1772	10
(Pr, 59) البراسوديميوم	E	7	.o.A	935	1
(Pm, 61) البروميثيوم	E	7	.o.A	1072	1
(Hg, 80) الزئبق	D	14	–	39 -	1
(Re, 75) الرينيوم	D	21	7	3186	6
(Rh, 45) الروديوم	D	12	6	1964	23
(Rb, 37) الروبيديوم	C	1,5	0,3	39	8
(Ru, 44) الروثنيوم	D	12	6,5	2334	14
(Sm, 62) السمريوم	E	7	.o.A	1072	1
(Sc, 21) الإسكانديوم	E	3	2,5	1541	2
(Se, 34) السيلنيوم	D	5	2	221	1 X 10−10
(Ag, 47) الفضة	A	10	2,5	962	62
(Si, 14) السيليكون	D	2	6,5	1410	3 X 10−4
(Ta, 73) التنتالوم	D	17	6,5	3017	8

اختصارات المعادن	Zu ordnung	Dichte in g/cm3	Mohs-härte	Schmelzpunkt in °C	Leitfähigkeit in 106 A/V x m
(Te, 52) التلوريوم	D	6	2,3	450	5 x 10−3
(Tb, 65) التربيوم	E	8	.o.A	1541	2
(Tm, 69) الثليوم	E	9	.o.A	1545	1
(Ti, 22) التيتانيوم	D	5	6	1668	2
(U, 92) اليورانيوم	D	19	3	1133	(3 (absolut
(V, 23) الفاناديوم	D	6	7	1910	5
(Bi, 83) البزموت	D	10	2,3	271	1
(W, 74) التنجستن	D	19	7,5	3422	19
(Yb, 70) اليتربيوم	E	7	.o.A	824	4
(Y, 39) اليتريوم	E	4	.o.A	1526	2
(Zn, 30) الزنك	B	7	2,5	420	17
(Sn, 50) القصدير	B	7	1,5	232	9
(Zr, 40) الزركونيوم	D	7	5	1857	2

وهو ما يمكن تحديده بالنسبة المئوية أو بـ «PPM»[1] وبعض نسب المواد تكون قليلة إلى درجة وضعها في قدرات سلبية عشرية، حيث إنها تكون أكثر تعبيرًا من الأرقام العشرية.

وهكذا تم عرضها في حالة الذهب 0.0000005% بصورة أفضل من 5×10⁷%

كما أن بيان PPM:1 يعادل 1000000

أو 1/1000000 = 10⁶

أي أن 1% يعادل 10% أو PPM10000.

وهنا يعادل 1٪ PPM 1000، فهل هذا واضح.

(1) الأجزاء بالمليون. (المترجم)

وهكذا يمكنك المقارنة بين صفات 63 معدنًا، ولكن أين توجد المعلومات حول هذه الاستثمارات؟ سنعود إليك لاحقًا.

وعمومًا فإن هناك علاقة بين قيم المعادن وصفاتها، وهي مقسمة إلى:

4 معادن استثمارية.

6 معادن قلوية.

6 معادن صناعية مع الحديد.

29 معدنًا إستراتيجيًا.

17 معدنًا من المعادن الأرضية النادرة.

للمزيد من المعلومات عن المعادن يمكن زيارة المواقع التالية

Deutschsprachige Internetauftritte

Anbieter von Technologiemetallen	www.tradium.com
Anbieter von Investments in physische Metalle	www.multi-invest-ffm.com
Branchenportal für Metalle	www.metalle.com
Bundesanstalt für Geowissenschaften u. Rohstoffe	www.bgr.bund.de
Wirtschaftsvereinigung Metalle	www.wvmetalle.de
Deutsche Rohstoff AG	www.rohstoff.de
Arbeitsgemeinschaft Edelmetalle	www.ag-edelmetalle.de
Infoportal Edel- und Technologiemetalle	www.edelmetallinstitut.com
Initiative NR-Metallindustrie	www.metalleproklima.de
Markt-Daten für Wirtschaft, Börse etc.	www.markt-daten.de
Investor Verlag	www.investor-verlag.de
Wissenschaftsseite	www.wissenschaft-online.de
Wissenschaftsseite	www.wissenschaft-aktuell.de
Wissenschaftsseite	http://de.wikipedia.org/wiki/Periodensystem
Wissenschaftsseite	www.jumk.de/mein-pse

Finanzportale und Indexanbieter

Allgemeines Finanzportal	www.onvista.de
Allgemeines Finanzportal	www.finanztreff.de
Allgemeines Finanzportal	www.boerse.de
Allgemeines Finanzportal	www.wallstreet-online.de
Allgemeines Finanzportal	www.aktienboard.com
Allgemeines Finanzportal	www.optimal-banking.de
Finanzmärkte Rohstoffe	www.rohstoff-welt.de
Goldseiten Infoportal Edelmetalle	www.goldseiten.de
Anbieter Indices, Zertifikate	www.abnamro.com
Anbieter Indices, Zertifikate	www.efgfp.com
Anbieter Indices, Zertifikate	www.vaneck.com
Anbieter Indices, Zertifikate	www.ubs.com
Anbieter Indices, Zertifikate	www.rbs.de
Anbieter Indices, Zertifikate	www.societegenerale.com

Englischsprachige Internetauftritte

(Einige der folgenden Seiten haben auch deutschsprachige Inhalte)

U.S. Commodity Futures Trading Commission	www.cftc.gov
World's Metal Markets	www.metal-pages.com
Business Information for Metals	www.metalbulletin.com
Minor Metals Prices	www.minormetals.com
U.S. Geological Survey	www.usgs.gov
Mining Newspaper	www.northernminor.com
Weekly Mining Journal	www.mining-journal.com
Mining Magazines	www.strategicmetals.net

الفصل الثامن

المعادن النفيسة والمعادن الاستثمارية

المعادن النفيسة

لا تعتبر المعادن النفيسة جزءًا من النظام الزمني للعناصر، رغم أنها مرتبة داخله إلى جانب بعضها البعض، وإنما هي تصف مجتمعة صفات كيميائية أساسية.

وبالنسبة إلى المعادن النفيسة التقليدية فإنها تعرف كيميائيًّا كالتالي: إنها من ناحية مقاومة جدًّا للتآكل، كما أن روابطها الكيميائية غير مستقرة حراريًّا، أي أنها لا تصدأ ولا تتأكسد، إلا أن روابطها تتحلل بالحرارة، كما أن الأحماض الملحية لا تؤثر فيها.

وهذه تعريفات أخرى كيميائية وفيزيائية تشمل معادن أخرى أو حتى مجرد النحاس والذهب والفضة التي توصف بأنها معادن نفيسة.

المعادن النفيسة الثمانية مع الرمز والترتيب

الذهب (Au.79)، الفضة (Ag.47)، معادن البلاتين الخفيفة: الروتينيوم (Ru.44)، الروديوم (Rh.45)، البلاديوم (Pd.46)، معادن البلاتين الثقيلة: الأوسميوم (Os.76) الإيريديوم (Ir.77)، البلاتين (Pt. 78).

كذلك يتم اختصار كافة معادن البلاتين في PGM (معادن المجموعة البلاتينية) وما يهم صناعة السيارات فيها بشكل خاص البلاتين، والبلاديوم، والروديوم حيث تستخدم في تكنولوجيا التسريع.

ومن بين المعادن النفيسة الثمانية، فإن أربعة منها ثبتت أقدامها كمعادن استثمارية استنادًا إلى وفرتها وسهولة استخدامها وتاريخها بالنسبة إلى ترتيب الاستخدام التجاري، تلك هي الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم، وهي المعادن التي سنهتم بها خلال هذا الفصل، في حين تم تناول المعادن البلاتينية الأخرى مثل الروتينيوم والروديوم والأسميوم والإيريديوم خلال الفصل الحادي عشر «المعادن الإستراتيجية والمعادن الخاصة».

المعادن الاستثمارية

تم الاهتمام بتلك المعادن تفصيليًّا في كتابي «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**»، ولذلك سنركز هنا فقط على أهم العوامل وننشر بعض الفقرات باختصار:

لماذا توجد معادن استثمارية؟

يتعلق الأمر في الاقتصاد دائمًا بوجود مقياس مقبول من الجميع فيما يخص الصفقات التبادلية، ويتمثل عمومًا في النقود بمختلف العملات التي يتداولها الجميع وتنظمها البنوك المركزية في مختلف الدول.

ومنذ أن توقفت الدول عن جعل الذهب غطاء لأي عملة أو حتى الفضة، فقد أصبحت أوراق النقد والتحويلات وغيرها من العمليات المالية مجرد تعبير عن توافق وطني ودولي، فليست لها «قيمة داخلية»، وإنما تظل دائمًا مرتبطة بذلك التوافق من جانب كافة الأطراف في حين أن المعادن النفيسة لديها قيمة داخلية حيث أن قيمتها مستمرة على الدوام، وثابتة وهي بضائع نادرة يمكن تجزئتها ونقلها وهي مقبولة في كافة دول العالم ولدى كافة الثقافات، وفي وسع المرء أن يحدد نفس قيمة المعدن النفيس في أي مكان في العالم في أي وقت. ومن المعلوم أن المعادن الاستثمارية هي تلك التي تستغل بصورة خاصة وفق معاييرها

الخاصة، وهذه الصورة هي الألواح والعملات المعدنية، ولا يتم استخدام الألواح كمواد خام للاستخدامات العلمية والفنية لأن تلك لها أشكال تجارية أخرى.

ويصف المرء المعادن الثلاث الاستثمارية البلاديوم، والفضة والبلاتين بأنها «بيضاء» أو يحدث هذا بصفة خاصة عندما يريد المرء أن يستبعد الذهب في أي مناسبة بصفته أكثر المعادن شهرة وأكثرها استثمارًا.

المعادن الاستثمارية الأربعة مع رموزها وأعدادها الذرية.

الذهب (Au ـ 79)، الفضة (Ag ـ 47)، البلاتين (Pt ـ 78) والبلاديوم (Pd ـ 46).

ويعد الذهب والفضة أكثر المعادن من حيث الاستثمار، ويليهما بمسافة كبيرة البلاتين، ثم أيضًا بمسافة كبيرة البلاديوم.

وفي حين لا يزال الذهب يستخدم بصورة أساسية كحلي وكمعدن (استثماري بأشكاله المختلفة)، فإن الفضة والبلاتين والبلاديوم تسهم بحصة متزايدة في المواد الخام الصناعية.

المقارنة بين الأسعار

تقوم المؤسستان الإنجليزيتان «LBMA» (هيئة معدن البوليون اللندنية) للذهب والفضة، و«LPPM» (سوق لندن للبلاتين والبلاديوم) بتحديد أسعار المعادن الأربعة مرتين يوميًا.

والأسعار الموضحة في بداية الصفحة التالية هي بتاريخ 6/ 12/ 2010 وهي تعطيكم من خلال الجدول نقطة تقريبية لمعرفة كيف يتم ترتيب الأسعار مع بعضها البعض للمعادن الأربعة، وهي ترتبط مع بعضها فقط في بعض من مراحل السوق، كما أنها لا يمكن أن تتطور بصورة متباينة تمامًا عن بعضها البعض وفقًا لنوع المعدن والغرض من استخدامه.

وينطبق ذلك بشكل خاص على البلاتين والبلاديوم اللذين خضعا في الماضي لتقلبات شديدة، ومن ثم تطورا بشكل مختلف تمامًا، ويرتبط ذلك أساسًا باستخداماتهما المتباينة في أجهزة التسريع بالسيارات ولكن الأسعار يمكن أن تؤثر أيضًا على بعضها البعض بدون الترابط بينها،

وهكذا رفع سعر الذهب في عام 1999 سعر البلاتين معه بدون سبب أساسي معروف إلى أعلى، كما أن سعر الذهب المحدد في وقت ما لا يعطينا أي فكرة عن أسعار المعادن الأخرى.

السعر	الذهب	الفضة	البلاتين	البلاديوم
بالدولار الأمريكي	1410	30	1714	755

والأسعار التي تحددها المؤسستان الإنجليزيتان هي أسعار OTC أي أنها أسعار أساسية، والتي تتأكد من التعامل الحقيقي مع الألواح والعملات المعدنية، وقد ارتفعت بشدة خلال السنوات الأخيرة، وليست تلك هي الأسعار التي يتم تداولها في البورصة!

الذهب

تأتي كلمة Gold (ذهب) من اللغة الإندوجرمانية (ghel) التي كانت تعني: أصفر ولامعًا، وهو نفس المعنى تقريبًا في اللاتينية (Aurum) وهو أيضًا الاسم المستخدم في النظام الزمني ويتم اختصاره هكذا «Au» وهذه مستخدمة أيضًا على المستوى الدولي، مثل وصف «XAU» في التعامل، عادة مع الدولار ليصبح «XAUUSD».

ويعتبر الذهب، بجانب النحاس، واحدًا من معدنين ملونين، وذلك إذا لم نعتبر المعادن ذات اللونين الفضي والرمادي معادن ملونة.

لقد ظل الذهب منذ البداية حتى اليوم هو أكبر عنصر شغل البشرية، ورغم ذلك فليست استخداماته بالهامة، بل إنه لا يمكن حتى استخدامه في صنع المعدات التي هي أقدم شكل لاستخدام المادة.

التاريخ

لا يمكننا أن نناقش هذا التاريخ الطويل للذهب، إلا أن الفترات الهامة من الماضي القريب فهي تلك التي حُظر فيها الذهب في أمريكا عام 1933 ثم اتفاقية بريتون ـ وودز عام 1944 ونظام صرف العملة على خلفية دولارية كعملة أساسية، ولم يتم التخلي عن هذه الفكرة رسميًّا إلا عام 1973.

وأهم صفات الذهب هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الذهب، Au، 79
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 5×10^{-7}%
الكثافة: 19.32 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 1064.18°
قدرة توصيل الكهرباء: 45.2×10^{6} A/ V × m



الشكل 1.8: الذهب

وترجع جاذبية الذهب إلى اجتماع عدة صفات، تمثل كل منها في حد ذاتها ميزة معينة: فالذهب لامع، ويتمتع بلون لا يشبهه لون آخر، وهو ثقيل للغاية، كما أنه مقارنة بذلك يعتبر رقيقًا ويسهل تصنيعه، ورغم ذلك فإن درجة انصهاره مرتفعة، وهو نادر ويصعب غشه.

الاحتياطي والحصول عليه



الشكل 2.8: سبائك الذهب

إن الذهب، على خلاف المعادن الأخرى المستخرجة من الخام، هو معدن نقي وموزع في الأحجار المحيطة به بصورة دقيقة، وأهم احتياطي للذهب موجود في جنوب أفريقيا (حقل ذهب وايت ووتر ساند) وفي الصين، والبلدان يقدمان حوالي 10% من إجمالي الإنتاج العالمي السنوي، ثم هناك أيضًا أستراليا، وأمريكا وروسيا، وقد بدأت عمليات استخراجه تتراجع في جنوب أفريقيا بينما تزيد في الصين.

الاستخدامات

يتم استخدام الجزء الأكبر (حوالي 60%) في صنع المجوهرات والقطع الفنية، ونسبة 35% في صورة ألواح ذهبية وعملات، في حين تستخدم 5% فقط للأغراض التقنية.

السبائك الذهبية

يتـم مـزج الذهب مع معادن أخرى من أجل إعطاء ألوان مختلفة للمجوهرات الذهبية وتغيير صفاتـه، مثل النحاس، والفضة، والنيكل والكادميوم، وأيضًا البلاتين والبلاديوم والروديوم، فأصبح لدينا الآن ذهب أحمر وأصفر وأخضر وأبيض.

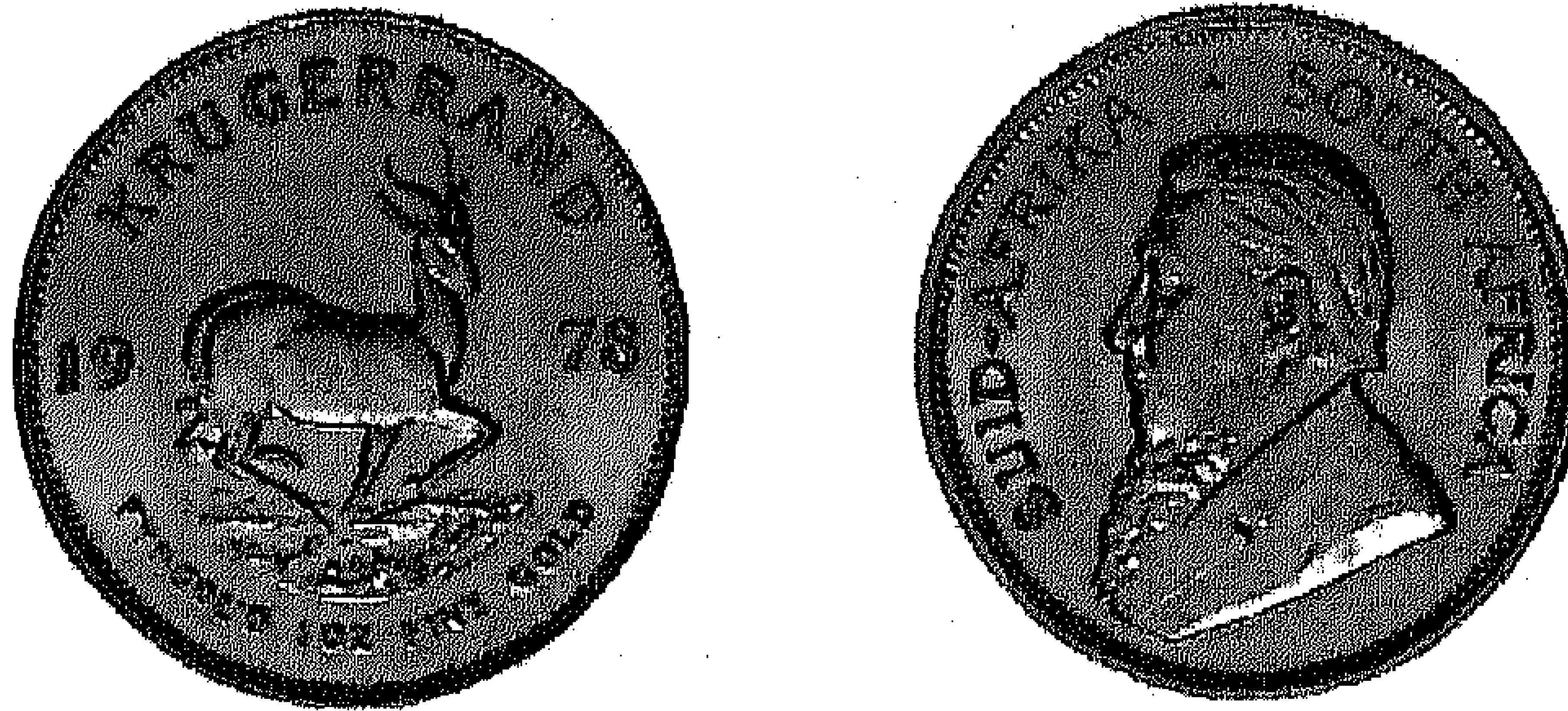
ذهب البنوك المركزية

يعتقد الخبراء أن توزيع الذهب على البنوك المركزية هو كالتالي تقريبًا (انظر الشكل 3.8).

Sep/Okt 2009	Goldbestände in Tonnen	Goldbestände in Mrd USD[1]	Anteil an den Währungsreserven in %	Gold pro Kopf in USD	Gold im Verhältnis zum BIP in %
أمريكا	8.133,5	261,8	68,7	852	1,8
ألمانيا	3.407,6	109,7	64,6	1.332	3,0
إيطاليا	2.451,8	78,9	63,4	1.357	3,4
فرنسا	2.435,4	78,4	64,2	1.224	2,7
الصين	1.054,0	33,9	1,5	25	0,8
سويسرا	1.040,1	33,5	28,8	4.405	6,7
اليابان	765,2	24,6	2,4	194	0,5
روسيا	607,7	19,6	4,7	140	1,2
الهند	557,7	18,0	6,4	15	1,5
بريطانيا	310,3	10,0	15,2	164	0,4

1) 1001,25 USD per Feinunze (30.09.2009 London fixing).

الشكل 3.8: أماكن وجود الذهب



الشكل 4.8: عملة ذهبية

الفضة

الاسم Silber مأخوذ عن الألمانية القديمة «Silabar» ونفس الكلمة موجودة تقريبًا في لغات أخرى، وهي تسمى في اللاتينية «Argentum» ومن هنا جاء اختصارها «Ag» وأيضًا «XAG» للتعبير عن أسعار الفضة بالدولار الأمريكي لكل أونصة.

ولقد تمت تسمية الأرجنتين بهذا الاسم، والفضة تعني النقود في 14 لغة، وفي لهجتنا العامية يستخدم الفعل للدلالة على البيع. ولقد كانت الفضة ولا تزال أكثر المعادن الاستثمارية الأخرى التي يتم المضاربة عليها، ولذا جرت محاولات كثيرة للتحكم في سعر الفضة، وكان أشهرها محاولة الأخوين نيلسون بونكر وهربرت ويليام هنت، وهما ابنا أحد مليارديرات البترول الأمريكيين الذين حاولوا في السبعينيات رفع سعر الفضة من خلال زيادة المشتريات منها، ولكن خلافًا للذهب تحظى الفضة بأهمية كبيرة في العلوم والهندسة، كما تستخدم أيضًا في المواد المنزلية ومصابيح الإضاءة وغيرها، كما أن فضة الإسترليني تتكون بنسبة 92.5% من الفضة و 7.5% من النحاس، وللأسف لم يكن في الماضي محميًّا من التآكل الذي لم يكن أكسدة وإنما تغير سطحي مع هيدروجين الكبريت، الموجود في كل مكان تقريبًا في الهواء.

أهم صفات الفضة:

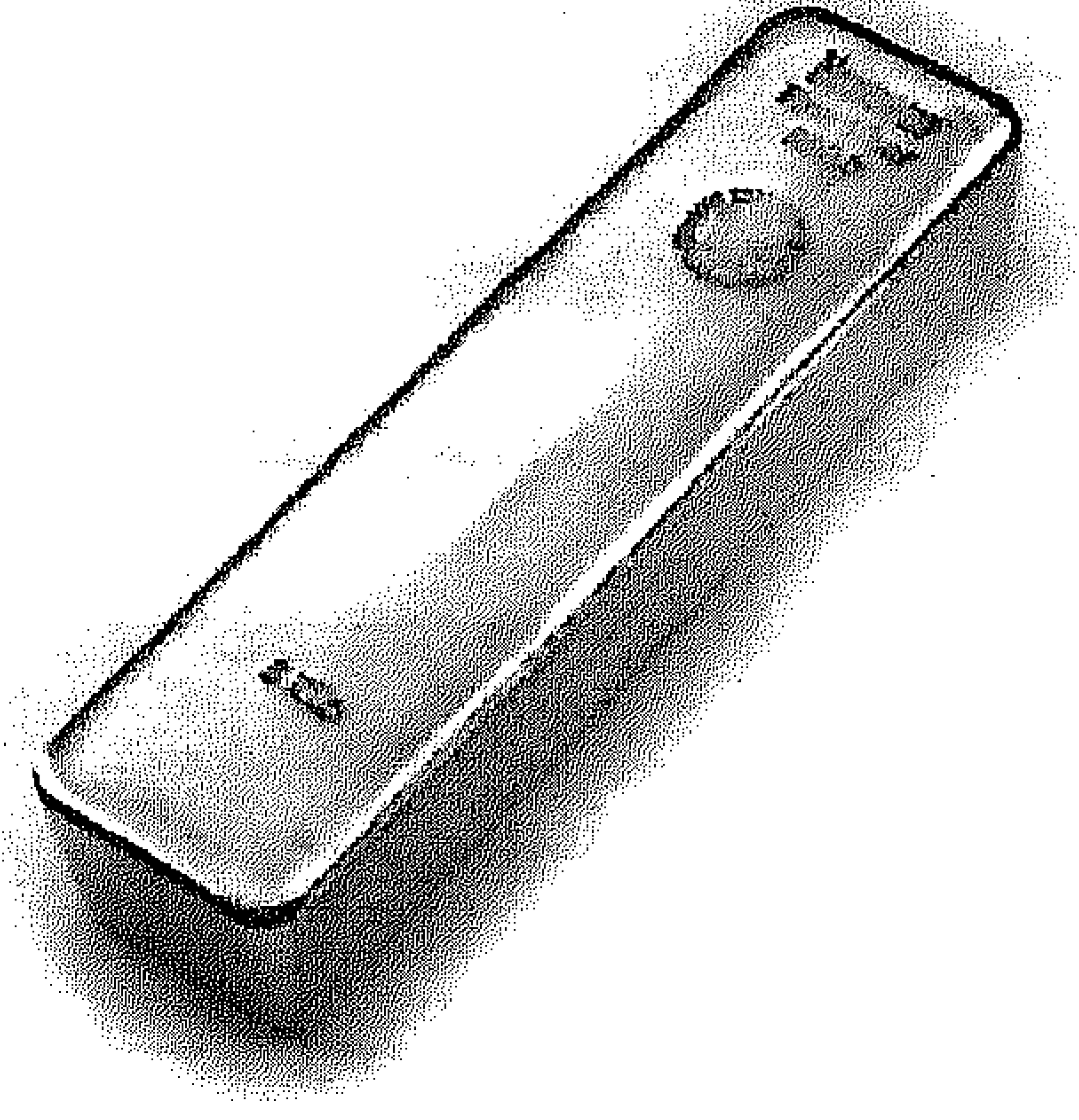
الاسم، الرمز، العدد الذري: الفضة Ag، 47
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1 × 10^{-5}%
الكثافة: 10.49 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 961.78 درجة مئوية
قدرة توصيل الكهرباء: 62 x 10^{6} A/V × m



الشكل 5.8: عملة فضية

وتتميز الفضة بثلاث صفات قصوى تميزها عن بقية العناصر الأخرى: قدرة توصيل الكهرباء، وقدرة توصيل الحرارة، والقدرة على الانعكاس والتي كانت تستخدم في المرايا في مدينة بومباي القديمة.

الاحتياطي


الشكل 6.8: سبائك الفضة

أهم منتجي الفضة عالميًّا هم أمريكا، وأستراليا والصين، ويتم حاليًّا إنتاج حوالي 20.000 طن فضة، منها 7000 طن تستخرجها المكسيك وحدها ثم بيرو وشيلي تليهم أمريكا وكندا بـ 2.500 طن؛ حيث تكون الفضة نقية أو مع معادن أخرى، كما أنها تكون معدنًا مصاحبًا عند استخراج النحاس أو الرصاص.

إن إعادة تدوير الفضة الناتجة عن الاستخدامات الفوتوغرافية، لا تزال مصدرًا ثانويًّا هامًّا تمامًا مثل أجهزة التسريع المحتوية على الفضة والمستهلكة والناتجة عن الاستخدام الصناعي، مثل البطاريات وبالطبع الناتجة عن الحلي، وتوجد في القشرة الأرضية الفضة بصورة أكثر من الذهب عشرين مرة.

الاستخدامات

إذا كانت الفضة قد لعبت في الماضي دورًا هامًّا بالنسبة إلى العملة والحلي، فإن مجالات الاستخدام توسعت مع التقدم التقني في الصناعي والطب، والفضة موصل جيد للكهرباء وشاشات البلازما، وأجهزة الطاقة الشمسية وفي المرايا والسبائك والأجهزة العاكسة والزجاج والمينا، ولأن الفضة معدن استثماري فإن جزءًا كبيرًا منها موجود على شكل ألواح وعملات.

البلاتين

تاريخ البلاتين حديث بالمقارنة مع الذهب والفضة، وهو معدن مستقل، ويحظى باهتمام مقصود، وكان يعتقد في البداية أنه شكل خاص من الفضة، حتى إنه كان يسمى كمصغر للفضة «فضيضة» ويسمى بالإسبانية «Platina» من Plata أي الفضة، ولكن كان أثقل من الذهب، فقد استخدم في تزييفه، وقد لاحظ عام 1557 عالم الطبيعة الإيطالي جيوليو سيزار سكاليجر (1484 ـ 1558) صفات البلاتين كمعدن، وكما حدث للكثيرين لم ينجح في صهر المعدن، لأن درجة حرارة الانصهار (1768°) عالية بدرجة لا يمكن الوصول إليها، وقد أمكن فقط استخدامه متوهجًا وفرده بصورة دقيقة.

أهم صفات البلاتين:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البلاتين، Pt، 78

حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 5×10^{-7}%

الكثافة: 21.45 جرام/ سم3

الصلابة: 4.3 موهس

نقطة الانصهار: 1772°

قدرة التوصيل الكهربائي: 9.66×10^{6} A/V × m



الشكل **7.8**: سبائك البلاتين

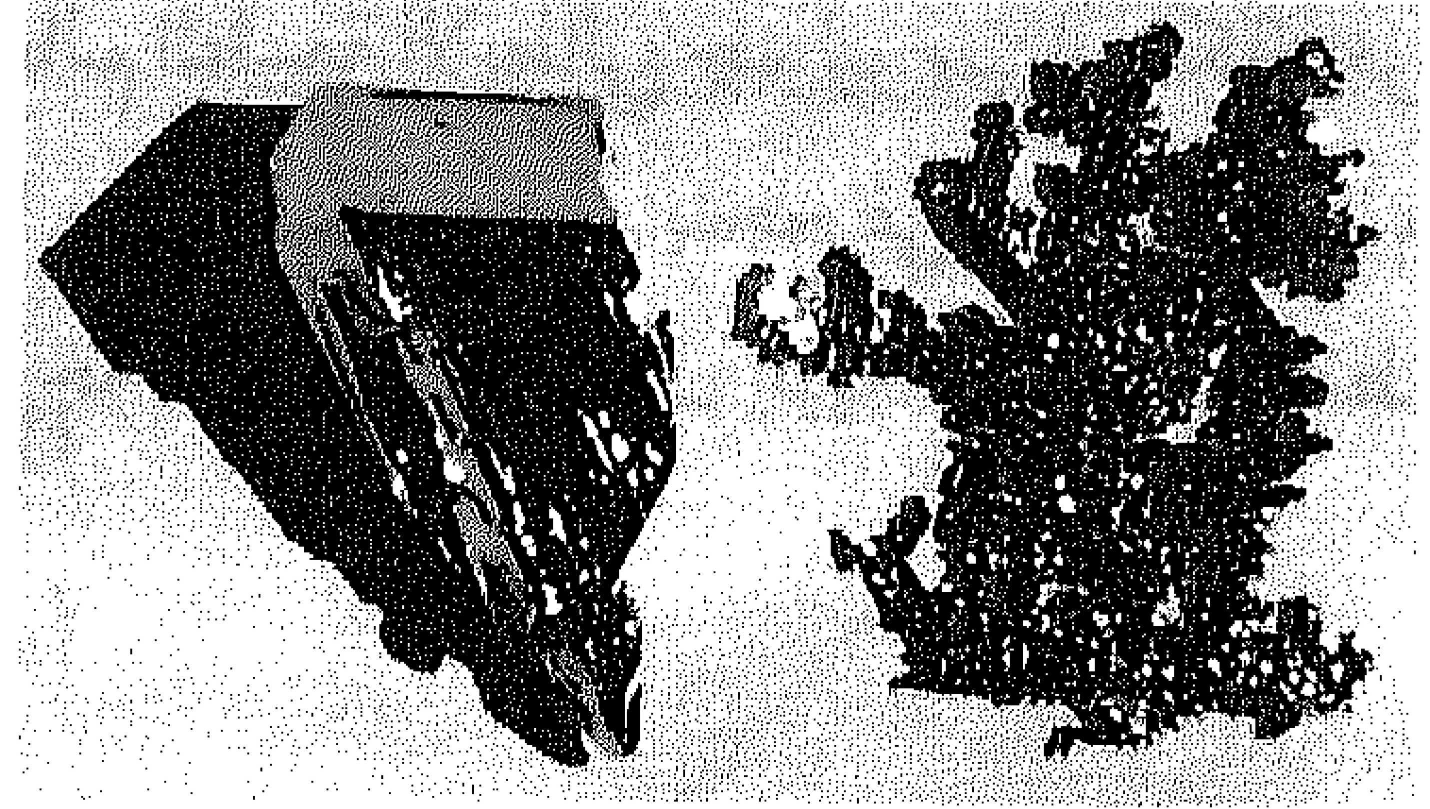
ولقد نجح الكيميائي فيلهلم كارل هيريوس عام 1856 في صهر البلاتين بواسطة لهب غازي من الأكسجين والهيدروجين، وهو مؤسس أول معمل في ألمانيا لصهر البلاتين في هاناو، وقد أصبح اليوم مؤسسة ناشطة عالميًّا في مجالات عمل كثيرة.

ويعتبر البلاتين ثاني أهم معدن بعد الروديوم، وهو مقاوم للانصهار الزجاجي ولا يتحلل في الأحماض، ولا يتحلل سوى في المياه الملكية[1] الساخنة، كما أنه فوق درجة حرارة 1200° درجة مئوية

(1) مزيج من حمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك (المترجم).

أكثر المعادن مقاومة للأكسدة، ويمكن أن تعمل منه خطوط دقيقة للغاية حيث يصل سمكها إلى أقل من سمك الشعرة 1000 مرة تقريبًا في حين أن المفروض أن يكون القياسي أقل 10.000/1 مرة تقريبًا.

الاحتياطي



الشكل **8.8:** البلاتين

أصبحت جنوب أفريقيا أهم منتج للبلاتين في القرن العشرين بكمية تصل إلى 75% من الإنتاج العالمي، وأهم المنتجين الآخرين هم روسيا وكندا وأمريكا، والمعروف أن المعادن المخلوطة بالخام تحتاج إلى جهد ونفقات كثيرة لاستخراجها، كما أنه من المهم بشكل خاص عند الحصول على البلاتين من المصادر الثانوية، مثل إعادة تدوير المواد المستخدمة من البتروكيماويات وصناعة الكيماويات والسبائك من صناعة الزجاج مثلًا وإنتاج الأسمدة.

ولكي يتم الحصول على 1 جرام بلاتين يجب تكسير حوالي 10 أطنان أحجار.

الاستخدامات

يستخدم البلاتين أساسًا في أجهزة التسريع ولتنقية العوادم وإنتاج الأسمدة، كما يتم إنتاج العديد من أجهزة المعامل من البلاتين وسبائكه، كما يستخدم في شموع الاحتراق وفي صناعة الزجاج، وبسبب قدرته العالية على التحمل يستخدم في الهندسة الطبية. وبواسطة البلاتين أصبح في وسع المرء اليوم تخزين حتى 2 تيرابايت على رقيقة 3.5، وأشهر استخدامات البلاتين في صناعة المجوهرات، ولأنه معدن استثماري يتم عمل ألواح منه، وجزء صغير كعملة غير متداولة كثيرًا.

البيئة والصحة



الشكل 9.8: عملة بلاتينية

ينبعث البلاتين في الجو بسبب استخدامه في أجهزة التسريع (التحفيز) ورغم ذلك هناك تأثيرات صحية ملحوظة، حيث أن تلك الأجهزة تنفث في الهواء سنويًّا حوالي 250 كجم بلاتين، ويحتوي تراب الشارع على حوالي مليون ضعف من البلاتين مما هو موجود في الأرض في المتوسط.

سوق البلاتين

لم يستطع البلاتين حتى الآن خلب ألباب الناس في العالم كما يفعل الذهب رغم أنه أثقل وأكبر قيمة، ويرجع السبب في رأيي إلى أن البلاتين ليس لديه ذلك اللون الجاذب الذي يتمتع به الذهب، ولكن مثله مثل المعادن الأخرى «يبرق» فقط، ولكن بالطبع يلعب تاريخ الذهب الأطول والأهم دورًا في هذا الشأن.

البلاديوم

هو أقل المعادن الاستثمارية شهرة عن غير سبب معروف، وعلى الرغم من أنه لا يستخدم كثيرًا في المجال الاستثماري وتصنيع المجوهرات مثل الذهب والفضة والبلاتين، إلا أنه يتمتع بمجموعة من المميزات الهامة.

والبلاديوم كذلك معدن نفيس، ويندرج في مجموعة البلاتين ورغم قرابته من البلاتين إلا أنه أكثر مرونة منه بكثير، فهو يتحلل مثلًا في حمض النيتريك، وكان قد اكتشفه عام 1803 ويليام هايد فولستون (1766 ـ 1828) وقد أسماه على اسم العنصر الجديد المكتشف عام 1802، الكويكب بالاس Pallas.

أهم صفات البلاديوم

الاسم، والرمز، والعدد الذري: البلاديوم، Pd ، 46
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{-6}%
الكثافة: 12.023 جرام / سم^3
الصلابة: 4.75 موهس
نقطة الانصهار: 1554.9°
قدرة التوصيل الكهربائي: 9.5×10^{6} A / V × m

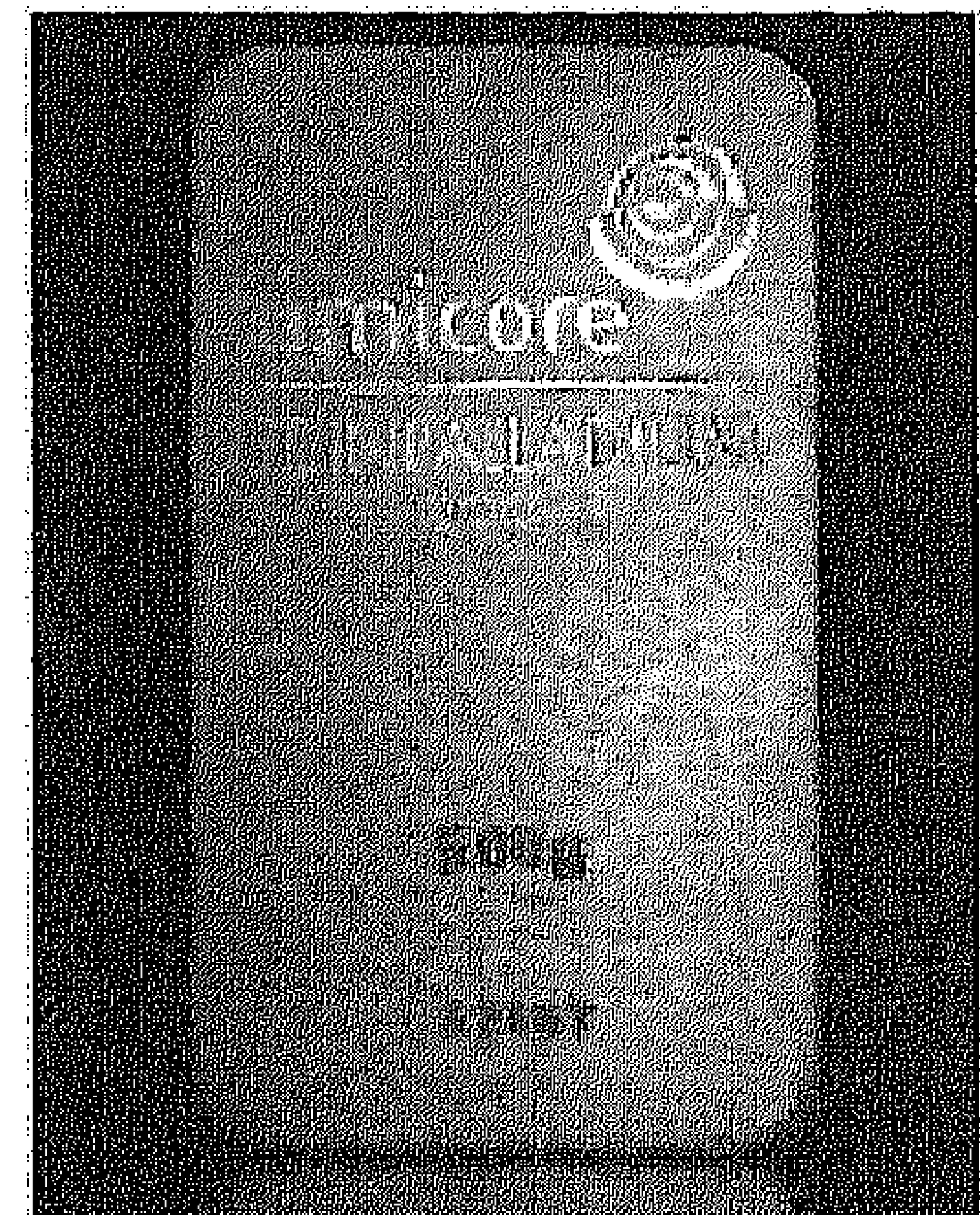
الاحتياطي



الشكل **10.8**: البلاديوم

يوجد البلاديوم مثل البلاتين مختلطًا مع معادن نفيسة أخرى في خام النيكل والنحاس، وأهم مناطق الاحتياطي في منطقة الأورال الروسية (40 ـ 45% مما يستخرج عالميًّا) وكذا في مجمع بوشفيلد في جنوب أفريقيا (حوالي 40%) ومناجم أمريكا (ستيل ووتر) وكندا، أما المصادر الثانوية للبلاديوم فتكون من إعادة تدوير ناتج أجهزة التسريع.

الاستخدام



الشكل **11.8**: سبائك البلاديوم

يستخدم الجزء الأكبر من البلاديوم في أجهزة تحفيز العوادم ومرشحات الديزل في صناعة السيارات، وكذا في أجهزة التحفيز في عملية الهدرجة، أما ثاني أهم مجال للاستخدام فهو الإلكترونيات والهندسة الإلكترونية، ويستخدم البلاديوم أيضًا قدر الإمكان في الاستخدامات الهندسية بدلًا من البلاتين الباهظ الثمن، ومن المتوقع بالنسبة إلى نظم الطاقة المستقبلية التي تستخدم الهيدروجين

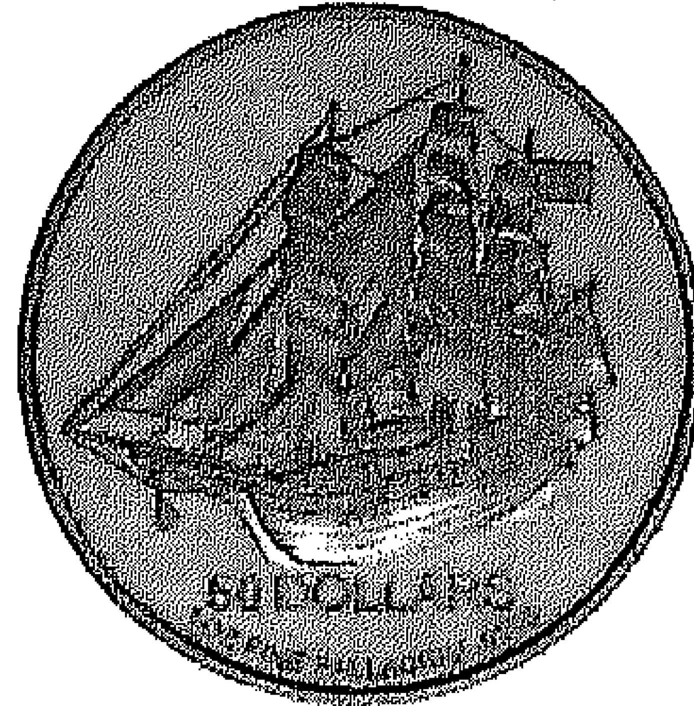
أن تزيد أهمية البلاديوم للتخزين والفصل بين المواد، ويتوقع الخبراء أن تكون سوق تلك الاستخدامات هائلة الحجم ويتوقعون المشاكل من الآن بسبب سرعة نضوب البلاديوم.

ولكونه معدنًا نفيسًا يتم تصنيع البلاديوم في «ألواح، وجزء بسيط في شكل عملة غير متداولة كثيرًا.

العوامل التمويلية

تُربط قيمة البلاديوم بالاستخدامات الصناعية، الأمر الذي جعل البعض يصفه بأنه «معدن صناعي»، حيث تتحدد أيضًا تبعًا لذلك قيمة الألواح، أي المعدن الاستثماري الخالص.





الشكل **12.8**: عملات من البلاديوم

وعادة ما يذكر البلاديوم مع البلاتين في النشرات التي تهتم بمسألة التمويل، وذلك بسبب استخدامهما في صناعة السيارات، ومن ناحية أخرى فإن الأسواق تتطور بصورة متباينة وهو ما يرتبط بالاحتياطي المتاح.

عناصر الاستثمار والضرائب

يمكن للمرء أن يستثمر بأشكال مختلفة في المعادن الاستثمارية بداية من المناجم والأسهم أو الصناديق التي تحتوي تلك الأسهم، ثم في شهادات ETFs أو ETCs بالصورة التي شرحناها في الفصل المسمى «الأسواق، البورصات، الصين»، أما أكثر الإمكانيات المباشرة فهي شراء المعادن الاستثمارية نفسها في صورة ألواح وعملات ويقوم بوضعها في صندوق خاص أو يحتفظ بها في أي مكان آمن، ويجب أن يراعي المرء بالنسبة إلى الألواح الحجم المناسب، لأن هناك فرقًا بسيطًا في سعر شراء وبيع الألواح الكبيرة، ولذلك فإنها الاختيار الأفضل للمضاربات، أما الألواح الصغيرة فهي الأنسب في الصفقات المتبادلة في الأوقات الصعبة مثل تلك التي شهدناها بعد الحرب العالمية الثانية، وقبل إجراء الإصلاح النقدي حين كان أهالي المدن يذهبون بمجوهراتهم إلى الريف لاستبدالها مقابل الغذاء.

وبصفة عامة يمكن القول بأن التشريعات الألمانية الخاصة بالمعادن الاستثمارية غير موحدة، ذلك أنها تعتبر من ناحية مواد خام مثل غيرها ومن ناحية أخرى تستخدم كاستثمار نقدي في صورة ألواح وعملات ـ مثل الأوراق المالية بمختلف أنواعها ـ سواء للحماية من التضخم أو على أمل تزايد قيمتها.

ويختلف التعاون الضريبي في أوروبا بالنسبة إلى المعادن الاستثمارية، وبالنسبة إلى ألمانيا تنطبق التعليمات التالية (حسب ديسمبر 2010)، وحيث يمثل الذهب استثناء كما تريد السياسة، رغم أنه مجرد معدن.

لا تفرض ضرائب على المعادن الاستثمارية طالما أن المستثمر يمتلكها في صورتها المادية وليس على شكل شهادات.

الأمر مختلف بالنسبة إلى الضريبة متعددة القيمة؛ حيث إنها في ألمانيا مختلفة بالنسبة إلى المعادن الأربعة، وترتبط بفرص الاستخدام مثلما هو الحال مع الذهب وكذا بالعملة من ناحية أهميتها كوسيلة للدفع.

الذهب: لا يخضع الذهب في أوروبا لضريبة القيمة المضافة إذا كانت درجة نقائه على الأقل 1000/995 في حين تخضع لتلك الضريبة الأشكال الأخرى التجارية للذهب مثل المجوهرات والأعمال الفنية، ولا تخضع لها العملات إذا اعترفت بها وزارة المالية الألمانية كوسيلة رسمية للدفع، وكانت نسبة الذهب فيها 900% على الأقل، ولأن ذلك المبدأ الضريبي يسري على الاتحاد الأوروبي، فلا يتم تغييره بسرعة كما يحدث بالنسبة للمعادن الأخرى.

الفضة: تخضع للضريبة المضافة وقيمتها 19% إذا كانت في صورة ألواح، في حين تبلغ ضريبة العملات 7% طالما أنه معترف بها كعملة رسمية، بينما تصل الضريبة على العملة الفضية في النمسا إلى 20%.

البلاتين والبلاديوم: باختصار ووضوح ليست هناك استثناءات؛ حيث تخضع الألواح والعملات للضريبة المضافة بنسبة 19% بغض النظر عن مدى ما تحتويه من المعدن النفيس.

الخلاصة

يمكن أن يكون الاستثمار المالي في المعادن الاستثمارية مجديًا في التأمين ضد التضخم وأحيانًا في المضاربة، بغض النظر عن قيمته، كما يلعب الذهب دورًا هامًّا في البنوك المركزية كمعدن استثماري ومن ثم يعتبر أساسًا تأمينًا ضد التضخم، ورغم ارتفاع سعره كثيرًا في السنوات الماضية إلا أن الخبراء يتوقعون استمرار صعوده بسبب ارتفاع تكاليف الإنتاج.

أما المعادن الاستثمارية الأخرى فتُستخدم أساسًا في الصناعة، ومن ثم فإن تطورها يرتبط بمدى الحاجة إليها.

ولقد اشتعلت من جديد عام 2010 المناقشات الدائرة حول ضريبة القيمة المضافة، خاصة في إطار ما لحقها من تخفيض والاستثناءات المرتبطة بها، ويجب على المرء أن ينتبه إلى ذلك.

للمزيد من المعلومات عن المعادن يمكن زيارة المواقع التالية

Precious Metals Information	www.kitco.com
Minor Metals Trading Association	www.mmta.com.uk
Metals Place News	www.metalsplace.com
Asian Metal Information	www.asianmetal.com
Baotou National Rare Earth Hi-Tech Ind. Dev. Zone	www.rev.cn/en
Zimtu Capital Corp. Investment	www.zimtu.com
Researchportal	www.kaiserbottomfish.com

Minen, Explorer, Produzenten, Lieferanten
(Auch hier finden Sie zum Teil deutschsprachige Seiten)

Adex Mining Inc.	www.adexmining.com
Admiralty Resources	www.ady.com.au
Alkane Resources Ltd.	www.alkane.com.au
American Elements	www.americanelements.com
American Lithium Minerals Inc.	www.americanlithium.com
Apella Resources INC.	www.apellaresources.com
Arafura Resources Ltd.	www.arafuraresources.co.au
Avalon Rare Metals Inc.	www.avalonraremetals.com
C & L Development Corp.	www.candldevelopment.com
Canada Lithium Corp.	www.canadalithium.com
Cathay Advanced Materials Ltd.	www.cathaymaterials.com
China Daye Non-Ferrous Metals Mining Ltd.	www.todayir.com/cms2/html/client/chinadaye/html/index.php
China Molybdenum Co Ltd	www.chinamoly.com
China Rare Earth Holdings Ltd.	www.creh.com.hk
Chromex Mining plc	www.chromexmining.co.uk
Commerce Resources Corp.	www.commerceresources.com
Compania Minera Autlan SAB de CV	www.autlan.com.mx
Continental Metals, Inc.	www.con-metals.com
Dacha Strategic Metals Inc.	www.dachacapital.com
Deutsche Rohstoff AG	www.rohstoff.de
Energizer Resources Inc.	www.energizerresources.com
Eramet	www.eramet.fr
Eurasian Natural Resources Corp.	www.enrc.com
Equinox Minerals Ltd.	www.eqr.com.au
First Lithium Resources Inc.	www.firstlithiumresources.com
5 N PLUS Inc.	www.5nplus.com
FMC Corporation (Lithium)	www.fmc.com
Formation Metals Inc.	www.formcap.com
Fortune Minerals Ltd.	www.fortuneminerals.com
Frontier Rare Earths Ltd.	www.frontierrareearths.com
Galaxy Resources Ltd.	www.galaxyresources.com.au
Gansu Tianxing Rare Earth ... Co., Ltd.	www.txre.net

الفصل التاسع

المعادن الصناعية، الحديد

إن المعادن الصناعية هي مفهوم كما ينبئ الاسم، يرتبط بتعدد إمكانيات الاستخدام الصناعي، ومن ثم يشمل المعادن بحجمها التجاري العالمي الكبير، وتسمى أيضًا «المعادن الأساسية»، وهو مفهوم واضح بذاته، كما نجد أيضًا في المصادر تعبير المعادن الملونة، رغم أن النحاس هو وحده المعدن الملون.

والشيء المثير للاهتمام أن الحديد ليس من ضمنها في القطاع المالي؛ لأن له ـ كمعدن خام ـ سوقًا خاصة به، ولذلك تسمى تلك المعادن أيضًا «بالمعادن غير الحديدية»، وذلك على الرغم من أن كل المعادن المذكورة في هذا الكتاب من الناحية الكيميائية ـ هي معادن غير حديدية، ولأنه من الأنسب إلحاق الحديد بسبب استخداماته بالمعادن الصناعية إلا أننا سنتعرض له هنا في الختام بصورة منفصلة استنادًا إلى صفاته.

والبيانات التالية ـ باستثناء الحديد ـ تم اختصارها بشدة نقلًا عن كتاب «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**» وتهدف فقط إلى استكمال القائمة الخاصة بالمجموعات المعدنية الهامة من الناحية التقنية، أما كروت البيانات لكافة المعادن الصناعية فتوجد على صفحة موقع «www.markt-daten.de»، في حين سيتم تناول المعادن الصناعية بتفصيل أكثر في كتاب مستقل.

المعادن الصناعية الست مرتبة أبجديًّا مع الرمز والعدد الذري:

الألومنيوم (13،Al) ـ الرصاص (82،Pb) ـ النحاس (29،Cu) ـ النيكل (28،Ni) ـ الزنك (30،Zn) ـ القصدير (50،Sn)

ولا ينتمي الحديد إليها (26،Fe).

ويشير ارتفاع الأسعار والاختناقات في التوريد إلى أن الإمدادات بتلك المعادن يزداد صعوبة باستمرار، ويتأثر الألومنيوم بشكل خاص مع النحاس والزنك بتلك الضائقة، وهنا أيضًا يتزايد استهلاك الصين والهند بدرجة فوق المتوسطة مع اتجاه للصعود.

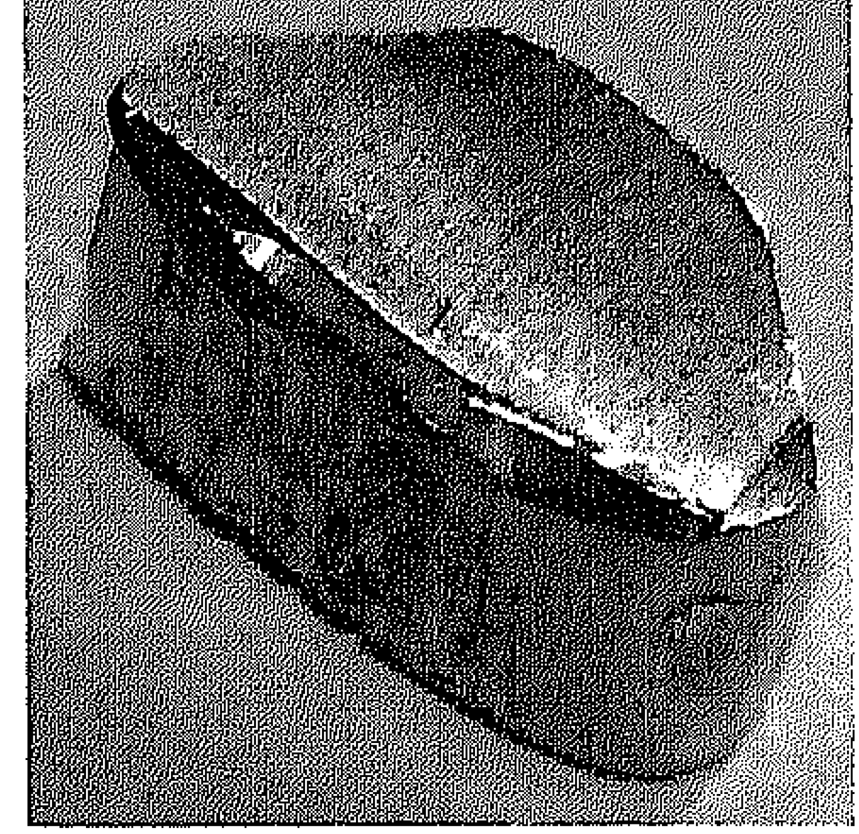
بورصة لندن للمعادن (LME):

تعتبر بورصة لندن للمعادن التي تأسست عام 1877 هي أكبر بورصة للمعادن الصناعية في أوروبا، ولا يسمح سوى للقليلين بالمشاركة فيها، كما أن التعامل فيها يتم يوميًّا في أوقات محددة فقط بالنسبة إلى مختلف المعادن.

المعادن	الوزن حسب عدد اللوطات	حسب كمية الإنتاج بالطن	حسب الحجم بالنسبة المئوية	حسب القيمة
الألومنيوم	25	625	41.8	42.8
النحاس	20	500	33.4	31.2
الرصاص	5	125	8.4	8.2
النيكل	5	30	2.0	2.0
القصدير	3	15	1.0	1.0
الزنك	8	200	13.4	14.8
الإجمالي	66	1495	100.0	100.0

الشكل 1.9: تقرير حول قيم بورصة لندن للمعادن حسب عام 2006 ـ فبراير

أما «LMEX» فهو أهم مؤشر لبورصة لندن للمعادن، أما البورصات العالمية الهامة الأخرى فهي: «COMEX» بنيويورك، «SIMEX» في سنغافورة، وسوف أقدم تلك المعادن فيما يلي بالترتيب، وبالنسبة إلى البيانات يسري نفس ما يسري على المعادن الخاصة وصفاتها.



الشكل 2.9: الألمونيوم

الألمونيوم

مشتق من ملح الألون «Alaun» وهو أكثر المعادن وجودًا في الأرض، وقد اكتشفه في العصر الحديث الإنجليزي السير همفري ديفي عام 1808 كما قام بوصفه، ويتم استخراجه اليوم فنيًّا بوسائل إلكترونية.

أهم صفاته:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الألمونيوم، A1، 13
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 7.57%
الكثافة: 2.7 جرام/ سم^3
الصلابة: 2.75 موهس
نقطة الانصهار: 660.32° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 37.7 × 10^6 A/ V × m

والألمونيوم معدن خفيف جدًّا، ويتأكسد في الهواء بسرعة مكونًا بذلك طبقة حامية، وهو رقيق وقوي ويمكن فرده بشكل رفيع.

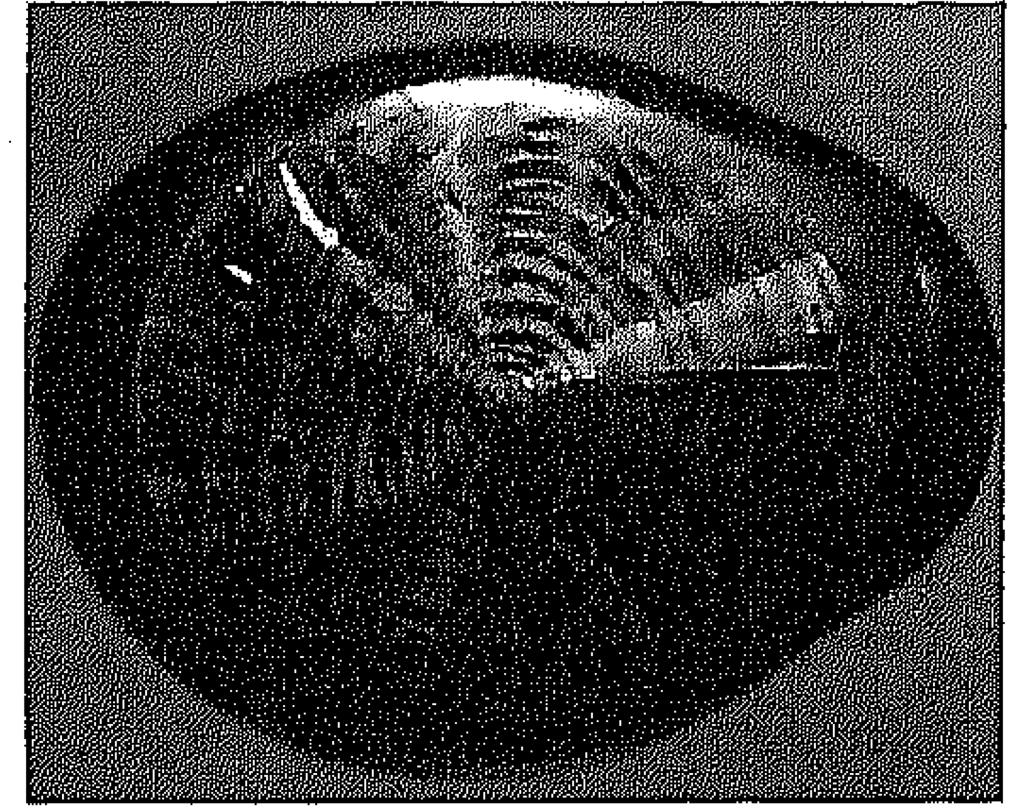
الاحتياطي

عادة ما يوجد الألمونيوم مختلطًا مع معادن أخرى وأكثرها استخدامًا اقتصاديًّا تلك المسماة على اسم مدينة بوكس «Baux» الفرنسية، وهو البوكسيت الموجود في أماكن كثيرة بالعالم، إلا أن إنتاج الألومنيوم يستهلك طاقة عالية، وهو ثاني أكثر المعادن استخدامًا بعد السيليكون، وأكبر منتجيه بسبعة ملايين طن هم: الصين، تليها روسيا وأمريكا وأستراليا.

الاستخدامات

يتمتع الألمونيوم بمجالات استخدام عديدة، خصوصًا حيث يتطلب الأمر أوزانًا خفيفة، وهو سبب استخدامه بدلًا من النحاس في الهندسة الإلكترونية، خصوصًا في التوصيلات، كما يتم عادة إنتاج أدوات الطبخ من الألمونيوم لوزنه الخفيف ودرجة توصيله العالية للحرارة وانخفاض سعره، وأكبر الدول المستهلكة له هي الصين وأمريكا واليابان، وألمانيا.

الرصاص



الشكل 3.9: الرصاص

كان الرصاص الذي يسمى باللاتينية «Plumbum» معروفًا في العصر البرونزي، وقد استخدمه الرومان في توصيلات المياه والقذائف وغيرها. وبعض خام الرصاص يحتوي أيضًا على الفضة، إلى حد أنه يتم استخراج المعدنين معًا منذ العصر الأنتيكي.

والرصاص رخو وثقيل ودرجة انصهاره منخفضة، ومن ثم تسهل درفلته وصبه في قوالب، وعند حكه يترك خطوطًا رمادية على الورق، ومن هنا جاءت تسمية «القلم الرصاص» كما أن اختلاطه بمواد أخرى قد يكون سامًّا.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الرصاص، Pb، 82
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2×10^{-3}%
الكثافة: 11.34 جرام/ سم3
الصلابة: 1.5 موهس
نقطة الانصهار: 327.43° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 4.84×10^{6} A/ V × m

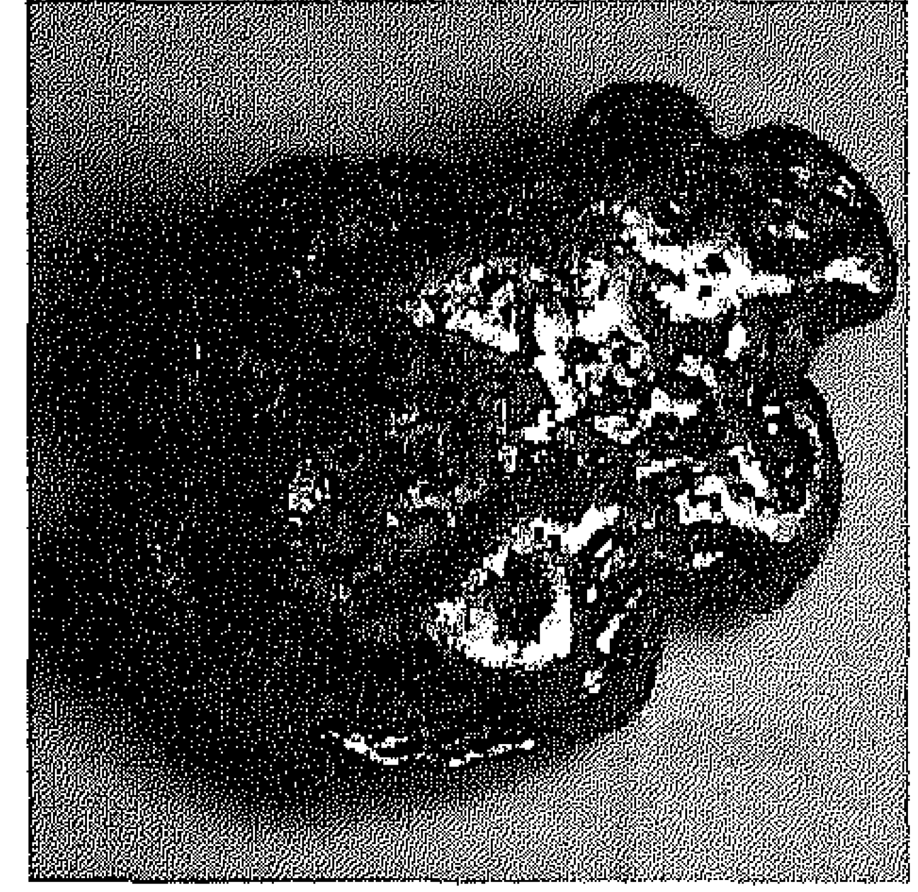
الاحتياطي والاستخدامات

يوجد الرصاص بمفرده أو مع الخام، وأكبر منتج له هو الصين بحوالي مليون طن، ثم أمريكا الشمالية والجنوبية، وأهم مصدر من إعادة التدوير للرصاص، ويكون ذلك عادة من بطاريات السيارات القديمة.

ويستخدم 60% من الرصاص في صناعة السيارات، و20% في الصناعات الكيماوية، وأهم مستهلك له هو الصين، وأمريكا وألمانيا وكوريا الجنوبية.

النحاس

الاسم مشتق من اللاتينية «Cuprum» وهو اسم قبرص، وكان يستخدم منذ عشرة آلاف عام تقريبًا. وفيما بعد تم عمل سبيكة من النحاس والقصدير أنتجت البرونز الذي يتسم بصلابة وقدرة أكبر على التحمل، وقد ظهرت تلك السبيكة لاحقًا في اليونان وفي الإمبراطورية الرومانية. ويمكن أن تصنع العملة من النحاس.



الشكل 4.9: النحاس

وللتفرقة بين البرونز والنحاس الأصفر:

فإن البرونز يحتوي على القصدير، في حين يحتوي النحاس الأصفر على الزنك.

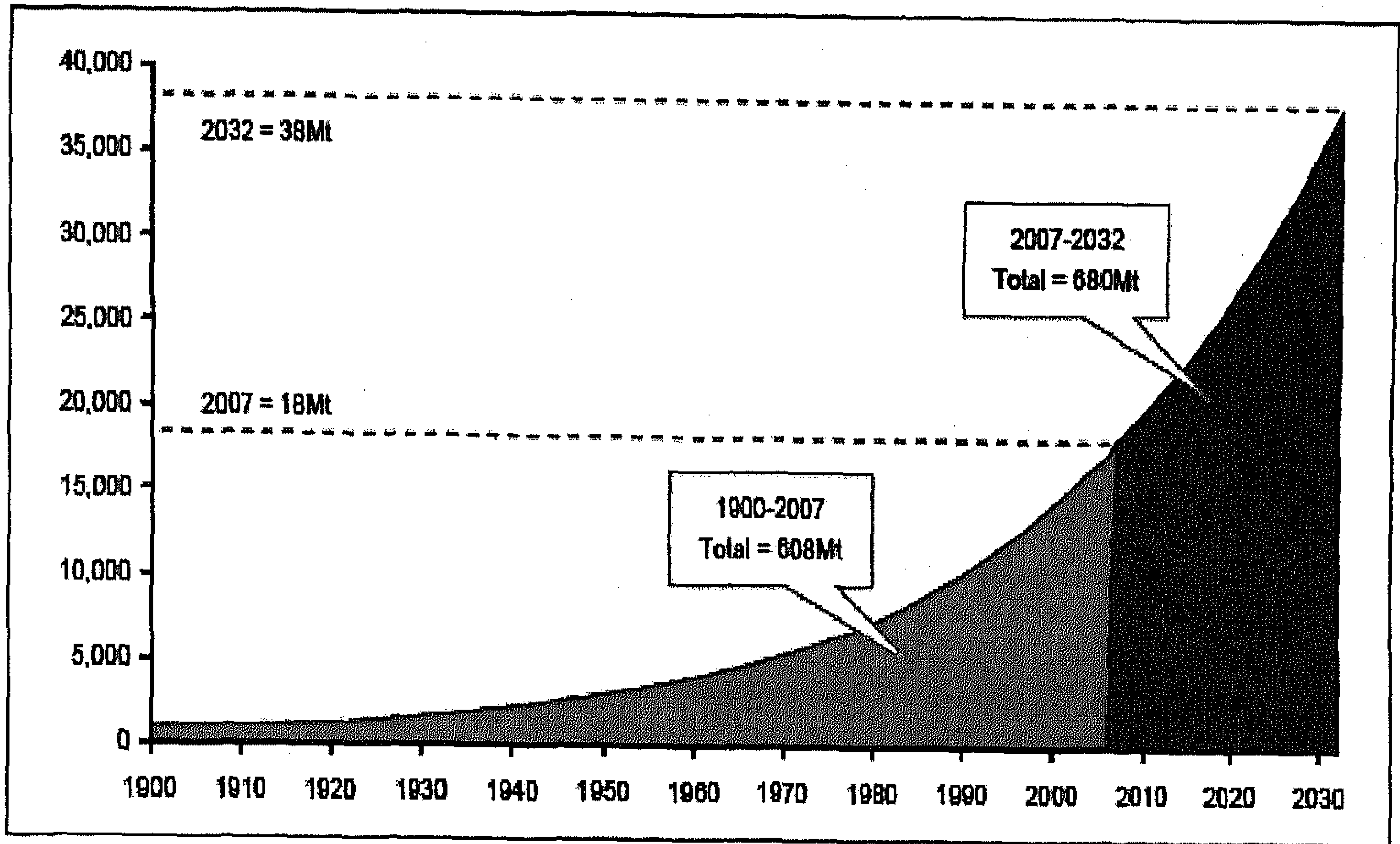
والنحاس معدن ثقيل وموصل جيد للتيار وللحرارة ولا يمكن استبداله بمعدن آخر عند صنع كابلات الكهرباء، وهو أحد الأسباب في أن النحاس سترتفع قيمته كثيرًا في المستقبل.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: النحاس Cu، 29
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.01%
الكثافة: 8.92 جرام/ سم3
الصلابة: 3 موهس
نقطة الانصهار: 1084.4° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 58×10^6 A/V × m

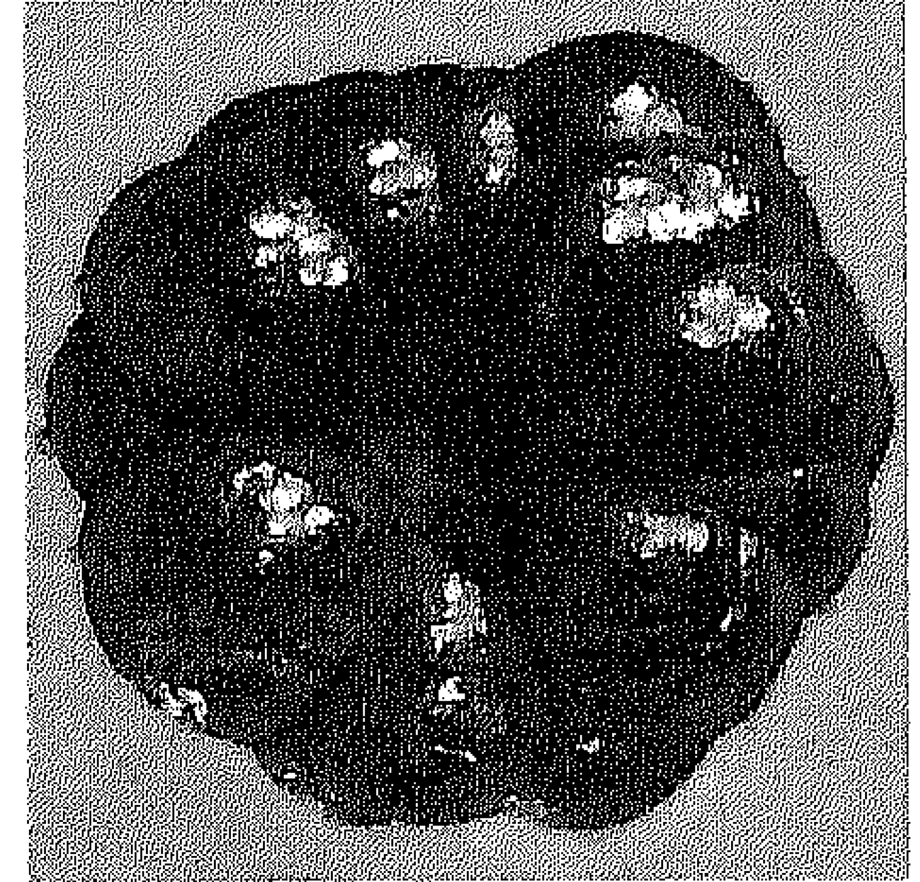
الاحتياطي والاستخدامات

يوجد النحاس كذلك مع الخام، وأكبر منتج هو شيلي بحوالي 5 ملايين طن قبل أمريكا وبيرو، ويوضح الشكل التالي الطلب بعيد المدى على النحاس، ومن أجل تغطية الطلب على النحاس في الأعوام القادمة يجب أن نستخرج خلال السنوات الـ 25 القادمة نحاسًا أكبر مما حدث حتى الآن.



الشكل 5.9: الطلب على النحاس

ويستخدم النحاس بنسبة 60% تقريبًا في صنع التوصيلات الكهربائية، ثم في المعدات، والمواسير، وأواني الطبخ وغيرها كثير، خصوصًا حين يتطلب الأمر قدرة جيدة على توصيل الحرارة، وأكبر مستهلك له هو الصين وأمريكا، واليابان وألمانيا، وتشير التقديرات إلى أن الصين والهند وحدهما ستحتاجان خلال السنوات القادمة إلى 35 مليون طن من النحاس سنويًّا، في حين أن ما ينتج حاليًّا يصل إلى 17 مليون طن سنويًّا.



الشكل 6.9: النيكل

النيكل

يستخدم أيضًا منذ آلاف السنين، وقد قام الكيميائي السويدي أكسيل فريدريك كرون شتيدت بإنتاجه نقيًّا لأول مرة عام 1751 وهو معدن صلب نسبيًّا، ويسهل صهره ودرفلته.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: النيكل Ni، 28
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.01%
الكثافة: 8.908 جرام/ سم3
الصلابة: 3.8 موهس
نقطة الانصهار: 1455° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 14.3×10^{6} A/ V × m

الاحتياطي:

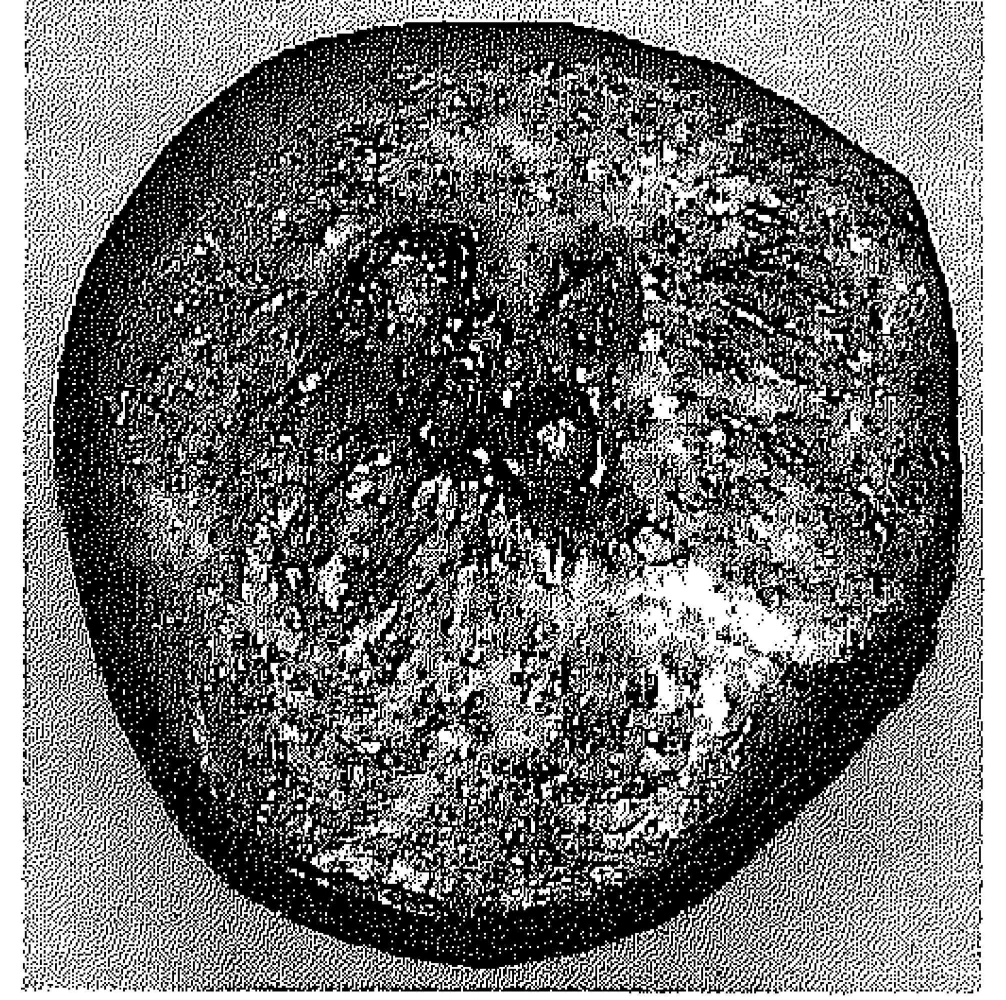
لا يأتي النيكل نقيًّا إلا في النيازك، ويتوقع وجوده أيضًا في نواة الأرض، ويوجد أكبر احتياطي منه في روسيا وأستراليا وكندا، وأكبر المنتجين بـ270.000 طن هم روسيا واليابان وكندا، ويتم الحصول عليه كخام من خلال عدة عمليات كيماوية، ثم يتم تحويله بالتكرير الكهربائي إلى نيكل نقي بنسبة 99.9%.

الاستخدامات:

أكبر مجال لاستخدامه في صناعة الصلب كسبيكة؛ حيث إنه يجعل الصلب أكثر صلابة ومتانة ومقاومة للتآكل، وأهم المستهلكين هم الصين واليابان وأمريكا وألمانيا.

الزنك

كان معروفًا في العصور القديمة كجزء من سبيكة مع النحاس لعمل «النحاس الأصفر» وفي القرن الثامن عشر بدأ استخراجه من خام الزنك.



الشكل 7.9: الزنك

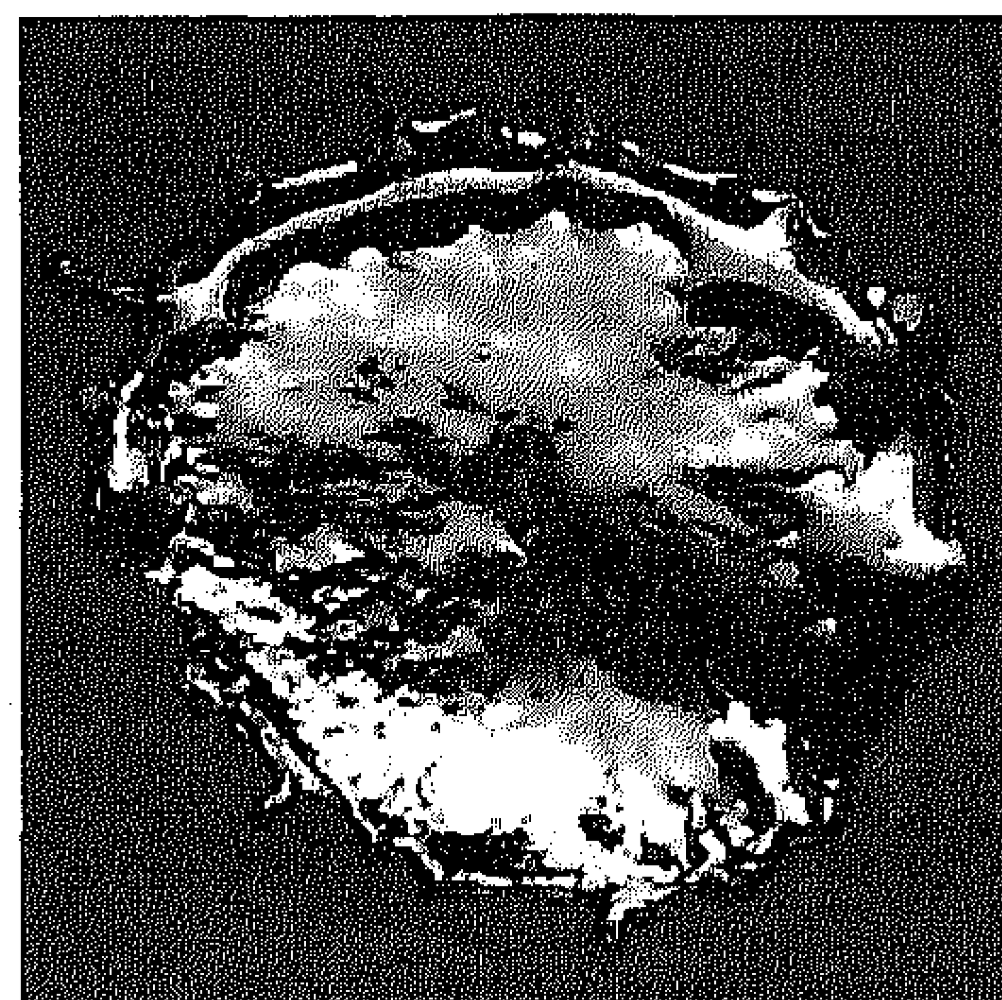
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الزنك، Zn، 30
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.01%
الكثافة: 7.14 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 419.5° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 16.9×10^{6} A/ V × m

كما أن الزنك يتمتع بخاصية غريبة جدًّا، حيث يكون في درجة حرارة الغرفة وفوق درجة حرارة 200° هشًّا، ويسهل تشكيله جيدًا فيما بين الدرجتين.

الاحتياطي والاستخدامات

أكبر المنتجين بـ2.5 مليون طن هم الصين وأستراليا وبيرو وأمريكا وكندا، وعادة ما يحتوي الزنك المستخرج كخام على الرصاص والكادميوم ثم يتم تنقيته من خلال خطوات أخرى. ويستخدم نصف الزنك المستخلص كحماية من التآكل لمنتجات الصلب، كما أن الزنك مكون هام للسبائك، أكبر المستهلكين هم الصين وأمريكا واليابان وكوريا الجنوبية وألمانيا.



الشكل 8.9: القصدير

القصدير

معدن ثقيل هام جدًّا، وقد تم قبل 4000 عام عمل سبيكة منه، ومن النحاس.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: القصدير، Sn، 50
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 3×10^{-3}%
الكثافة: 7.31 جرام/ سم3
الصلابة: 1.5 موهس
نقطة الانصهار: 231.93° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 9.17×10^{6} A/ V × m

وعند ثني القصدير يصدر صوتًا مميزًا يسمى صيحة القصدير، كما أنه يكوِّن سريعًا طبقة أكسيد تحميه من التآكل.

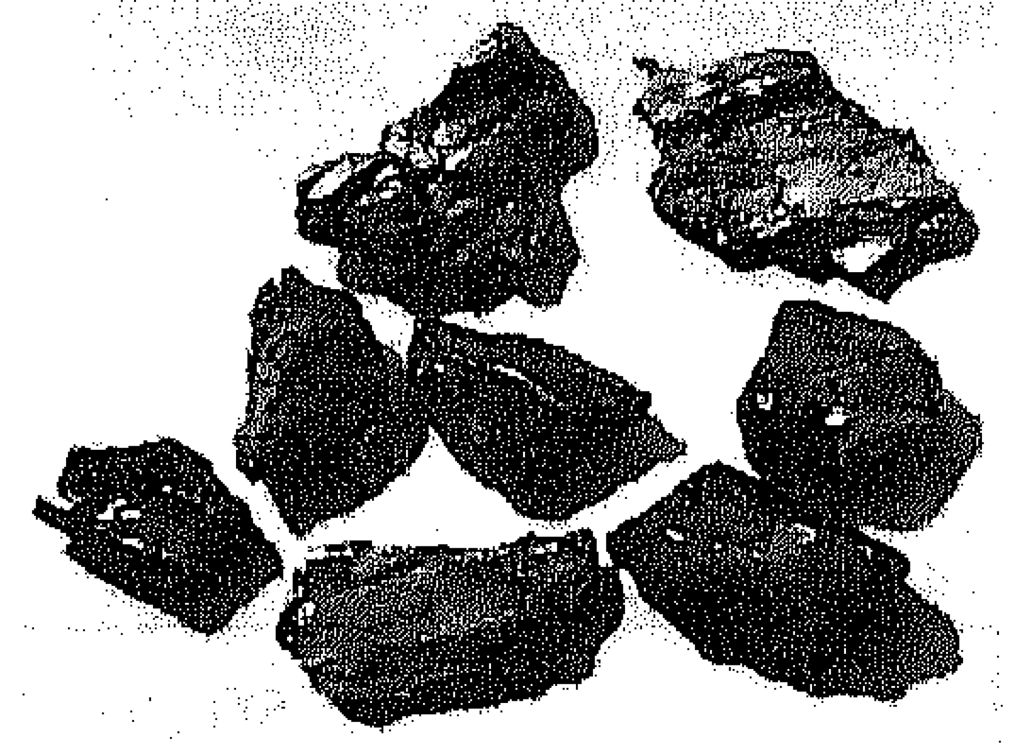
الاحتياطي والاستخدامات

بسبب انخفاض درجة انصهاره يسهل استخراج القصدير من الخام بعد عدة عمليات كيماوية.

ويستخدم ثلث القصدير المستخرج مع الصفيح الأبيض، وثلث لأدوات القياس، والثلث الأخير للمواد الكيماوية، وقد تزايد الطلب على القصدير نتيجة للانتقال لاستخدام أدوات القياس الخالية من الرصاص، وأكبر المستهلكين هم الصين وأمريكا واليابان وألمانيا.

الحديد

الاسـم مشـتق من اللغة الألمانية الوسـطى «isen» ومـن اللغة الكلتيـة «isara»، والقوطية «eisam» ومـن اللاتينيـة «aes» والتي تعنـي «قوي» و«خام» كما أن الاختصـار «Fe» يأتي من الاسم اللاتيني «Ferrum».



الشكل 9.9: الحديد

وفـي الصناعة يسـتخدم لفظ الحديـد للتعبير عن الحديد الزهر وليس عن الصلب، رغم أنه يتكون بنسبة 95٪ تقريبًا من الحديد.

وكان السـومريون والمصريـون القدمـاء قـد اسـتخدموا الحديد من حطام النيازك قبل ستة آلاف عام، أما استخراجه مـن الخام فتـم قبل أربعة آلاف عام، وربمـا فاقت أهميته آنذاك أهمية الذهب، وقد حدث الانتقال من عصر البرونز إلى عصر الحديد قبل 3000 عام.

ونتيجة لاسـتخدام الفحم الخشـبي في التسـخين كانت تتم إضافة الفحم إلى الحديد من أجل تحويله إلى مادة أكثر صلابة بعد أن تبرد بشـكل مناسـب، مكونة معدن الصلب، وقد تم بناء الفرن العالي قبل الميلاد بخمسمائة عام، حيث أمكن بواسطته إنتاج الحديد الزهر، ولأن الحديد يتآكل فليست هناك الكثير من قطع الحديد القديمة مثلما هو الحال بالنسبة إلى البرونز، برغم أن العصر البرونزي أقدم.

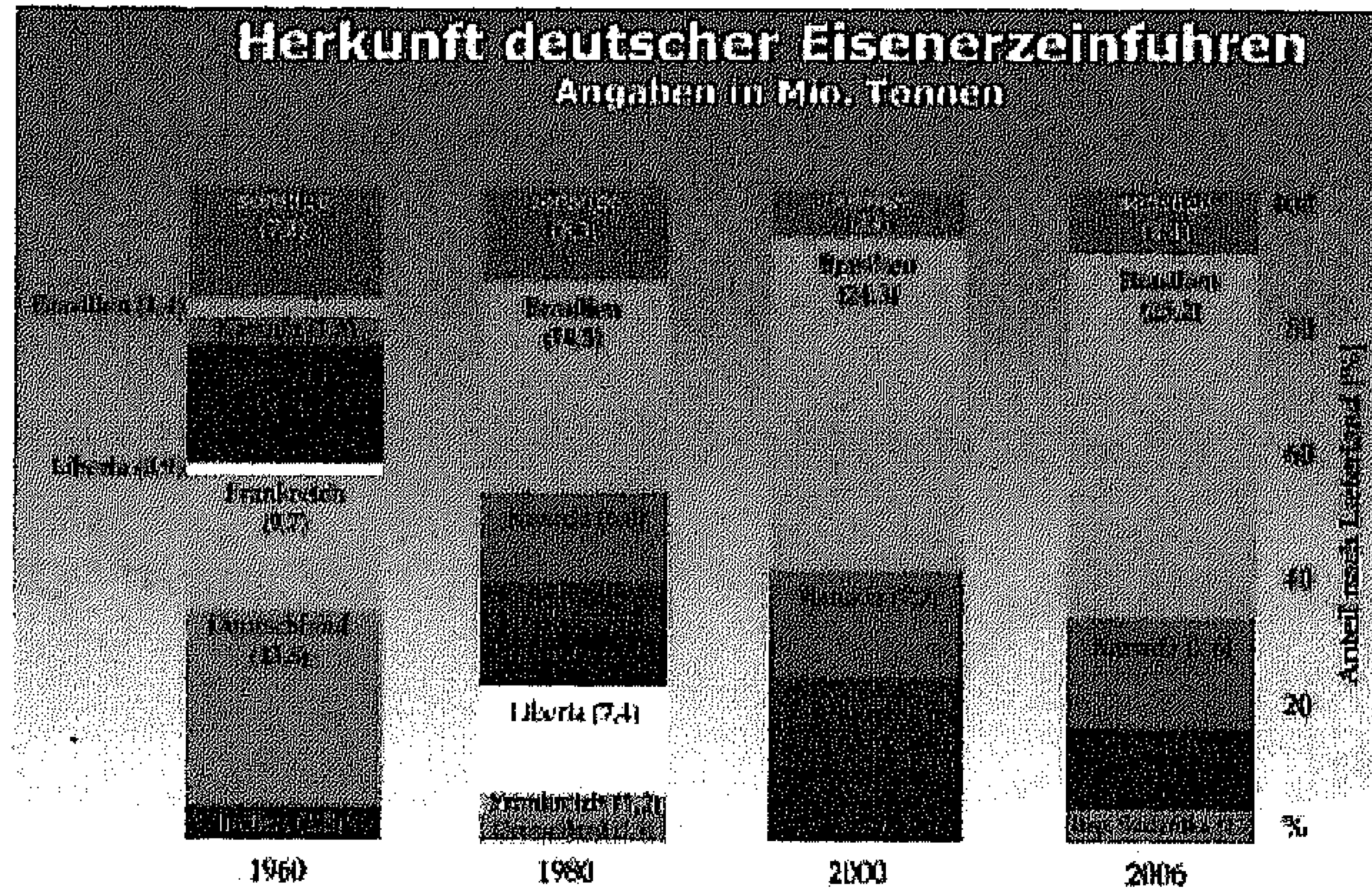
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الحديد، Fe، 26
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 4.7%
الكثافة: 7.874 جرام/ سم3
الصلابة: 4.0 موهس
نقطة الانصهار: 1538° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 10×10^{6} A/ V × m

الاحتياطي:

ربما يكون الحديد والنيكل هما الأجزاء الأساسية المكونة لنواة الأرض، ونادرًا ما يظهر الحديد نقيًّا في القشرة الأرضية؛ لأن خام الحديد هو المتاح بوفرة.

وقد تم في عام 2000 استخراج حوالي مليار طن من خام الحديد، وأهم الدول المستخرج منها هي البرازيل، وأستراليا، والصين، وروسيا والهند، أما أهم دولة منتجة للحديد الخام، ويا للدهشة، فهي الصين، وتعتبر الخردة من أهم صادرات الحديد، في حين تستورد ألمانيا غالبًا خام الحديد من البرازيل.



الشكل 10.9: الإمداد بخام الحديد في ألمانيا

الاستخدامات:

يتم إنتاج الصلب والحديد الزهر من الحديد، ولكل منهما صفات واستخدامات مختلفة تمامًا، ومع تنوعها فإنها معروفة بشكل عام في الحياة اليومية بحيث لا داعي للغوص في إلى التفاصيل، ويوجد في ألمانيا حوالي 7.500 نوع مختلف ومحدد من الصلب.

ويعتبر الحديد معدنًا أساسيًّا هامًّا، وذا ضرورة حيوية للإنسان والحيوان، ولا تحوي السبانخ على قدر كبير منه خلافًا للحوم والثمار ذات الغلاف، ولذلك فمن الأفضل تغذية ابنك بالفلفل الحار Chili.

الخلاصة

إن فرص الاستثمار المالي في المستقبل في هذه الأسواق تكون جيدة جدًّا مع الاختيار السليم، وإن كانت المعادن الأساسية الصناعية يتم تداولها في الأسواق التي لا تبدو للمستثمر الخارجي كاستثمار مباشر في المعادن؛ لأنه لا يمكن التعامل معها مباشرة.

إلا إذا قام شخص ما بسرقة كميات كبيرة من قضبان السكة الحديدية من إحدى المحطات المهجورة، أو من منطقة الجسور والكباري، أو أسلاك التردد العالي من الألمونيوم أو أسلاك الكوابل النحاسية من مواقع العمل الكبرى (انظر الفصل الثاني «المواد الخام») وهذا ليس اقتراحًا فكاهيًّا، لأن ذلك يحدث بصفة يومية.

ومن يريد الاستثمار بطريقة أخرى في هذه السوق، يجب عليه أن يعتمد على الأوراق التي تصدرها البنوك الخاصة والشركات الداعمة والمعدون، أي الأوزان المضادة التي تكال لها الشكوك مثل الأسهم، والشهادات، والصناديق، والقروض وغيرها، والتي لستُ مضطرًّا هنا إلى تناولها بتفصيل أكبر.

الفصل العاشر

المعادن القلوية، الليثيوم

لا تتمتع هذه المجموعة من المعادن بأهمية كبيرة في عالم الأوراق المالية والمواد الخام المخزونة وتزايد قيمتها، إلا أنني أدرجتها هنا بشكل خاص بسبب عنصر الليثيوم، وذلك بعد أن سئلت عنه كثيرًا نظرًا لاستخدامه في شواحن أيونات الليثيوم بالسيارات الكهربائية.

ولذلك سيكون الليثيوم هو ما سأشرحه بتفصيل أكبر في حين سأعرض المعادن الأخرى باختصار لمجرد استكمال الموضوع.

إن كل المعادن القلوية هي عناصر، وتوجد في النظام الزمني إلى أقصى اليسار في المجموعة الأساسية الأولى أسفل عنصر الهيدروجين. فكيف إذًا يمكن أن يوجد الهيدروجين مع المعادن في مجموعة كيميائية واحدة؟ يرجع ذلك إلى أن الهيدروجين يمكن أن يتحول حتى إلى معدن وذلك عند تعرضه لضغط يصل إلى مليون «بار» ودرجة حرارة تبلغ عدة آلاف من الدرجات، وقد نجحت تلك التجربة حتى الآن لحوالي واحد على مليون من الثانية، ورغم أنها تجربة خلابة لكننا لا نود المبالغة فيها.

كلمة قلوي مشتقة من العربية «القلجة» [بمعنى رماد النبات] وهو اسم تقليدي لكربونات البوتاسيوم، وهو ملح يمكن وصفه من خلال سرد عملية إنتاجه في الماضي؛ حيث تتم إذابة الملح عن طريق غسل رماد الخشب بالماء ويتم تبخيره في أوانٍ، وقد ظل اسم البوتاسيوم حتى اليوم كناية عن Kalium محفوظًا في اللغتين الإنجليزية والفرنسية.

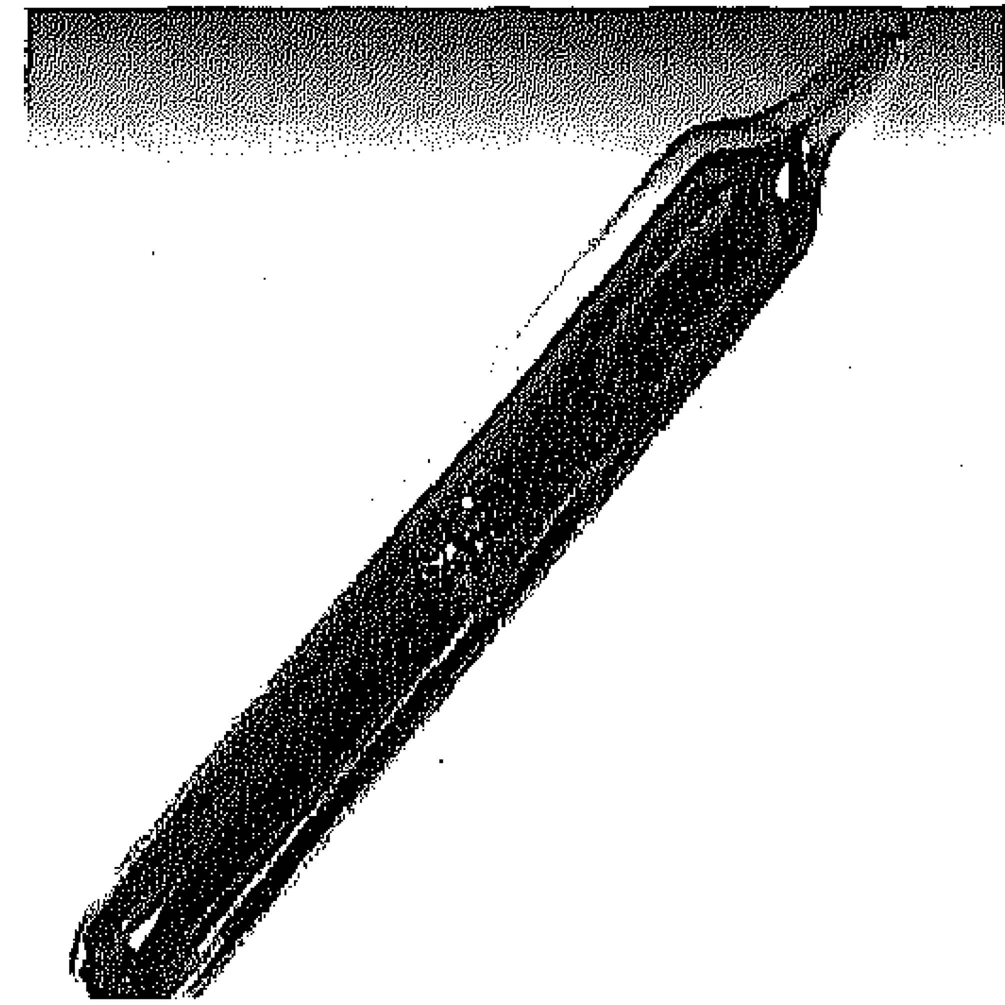
وكافة المعادن القلوية تلمع كالفضة وتتسم بالليونة والخفة، ويمكنها أحيانًا أن تتفاعل بشدة مع الماء والهواء، بل قد تشتعل في الهواء، ولذلك يجب الاحتفاظ بالمعدن النقي في سوائل حافظة أو بمعزل عن الهواء، وبسبب قدرتها على التفاعل ولون شعلتها المميز فإنها تستخدم مع أملاحها في صنع الألعاب النارية.

بل إن البوتاسيوم والليثيوم والصوديوم تطفو بسبب خفتها فوق الماء، ويمكن من خلال صنع سبيكة من المعادن القلوية أن تحقق هذه السبيكة أقل درجة انصهار معروفة حتى الآن، وهي $^{-}78^{o}$! وتتكون هذه السبيكة بنسبة 41% من السيزيوم، و12% من الصوديوم، و47% من البوتاسيوم.

والمعادن القلوية الست حسب الترتيب الأبجدي هي بالرمز والعدد الذري:

السيزيوم (Cs,55) ـ الفرانسيوم (Fr,87) ـ البوتاسيوم (K,19) ـ الليثيوم (Li,3) ـ الصوديوم (Na,11) ـ الروبيديوم (Rb,37).

السيزيوم Caesium



الشكل **1.10**: السيزيوم

ويسمى أيضًا Cäsium بالألمانية، ونادرًا Zäsium وبالإنجليزية Cesium، وباللاتينية Caesius وتعني «زرقة السماء»، ويتفق اللون مع خطوط الطيف لتأكيد العنصر.

وقد تم اكتشاف المعدن عام 1861 على يد روبرت فيلهلم بونسن وجوستاف روبرت كيرشهوف، وذلك في المياه المعدنية لديركهايم وهي المدينة التي أصبح من الممكن تسميتها «ديركهايم السيئة» منذ عام 1904 بسبب مياهها، وقد اكتشف الاثنان أن هناك عناصر مختلفة تصبغ لهيب الغاز بصورة مختلفة وطورا من ثم التحليل الطيفي.

والسيزيوم هش للغاية، ودرجة انصهاره منخفضة بالنسبة إلى المعادن؛ حيث تبلغ 28°، كما يشتعل فورًا عند احتكاكه بالأكسجين، كما أنه يتفاعل مع الماء عند درجات حرارة أقل من – 100°، أي مع الثلج البارد وهو أكثر المعادن تفاعلًا بعد الفرانسيوم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: السيزيوم، Cs، 55
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 6.5 ppm
الكثافة: 1.879 جرام/ سم3
الصلابة: 0.2 موهس
نقطة الانصهار: 28.44° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 4.76 × 10⁶ A/ V × m

الاحتياطي

السيزيوم نادر جدًا ويظهر مع خامات أخرى في عدة مواضع من الأرض، ويستخرج من أحد المناجم في كندا، وهو مذاب في مياه البحر، ويصل حجم الكمية المستخرجة سنويًا إلى أقل من 50 طنًا.

الاستخدامات

يتم استخدام السيزيوم بكميات ضئيلة بسبب ندرته وصعوبة استخراجه وارتفاع ثمنه، وبصفة أساسية لأغراض الأبحاث، كما يستخدم في الساعات الذرية والتي لا يمكن أن تعمل بدونها اليوم الكثير من أجهزة الملاحة الفضائية، ومنذ عام 1960 تم تعريف الثانية بأنها تمثل 770 631 192 9 ضعفًا للفترة المرتبطة بذرات السيزيوم.

الفرانسيوم Francium

يتحلل بسرعة شديدة، ولا يمكن إنتاجه بكميات كبيرة، وهناك تقارير متباينة حول اكتشافه كانت بدايتها عام 1871، وقد تمكنت الفرنسية مارجريت بيري عام 1939 لأول مرة من البرهنة دون أدنى شك على وجود العنصر، وسمته فرانسيوم نسبة إلى موطنها فرنسا.

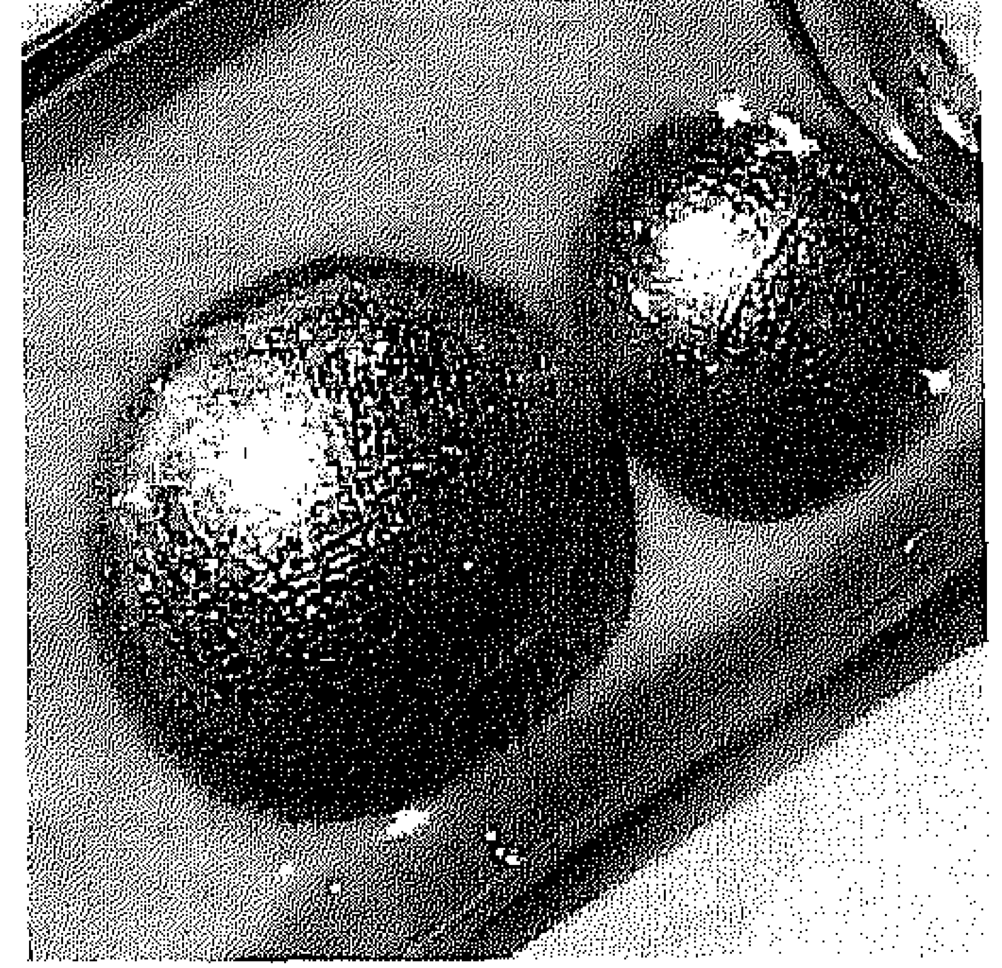
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الفرانسيوم، Fr، 87
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.3×10^{-18} ppm
الكثافة: بدون بيان. جرام / سم^3
الصلابة: بدون بيان. موهس
نقطة الانصهار: 27° (تقديريًّا)
قدرة التوصيل الكهربائي: بدون بيان.

أما الصفات الفيزيائية فهي معروفة فقط من خلال الاشتقاقات ومن خلال حساب صفات المعادن القلوية الأخرى، وذلك بسبب قلة المادة المستخرجة التي تبلغ عدة ذرات فحسب، وبسبب قوة إشعاعها، ومن ثم ليست هناك إشارات إلى الاحتياطي والاستخدامات.

البوتاسيوم Kalium

تمكن الإنجليزي همفري ديفي خلال أيام قليلة من البرهنة على وجود معدنين جديدين، سمى أحدهما بوتاسيوم، والآخر صوديوم، ولا يزال ذلك هو اسمهما حتى اليوم بالإنجليزية والفرنسية، وبالألمانية Kalium، Natrium.



الشكل 2.10: البوتاسيوم

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البوتاسيوم، K، 19
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2.41%
الكثافة: 0.856 / سم^3
الصلابة: 0.4 موهس
نقطة الانصهار: 63.38° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 14.3×10^{6} A/ V × m

ويتسم بقوة تفاعل أقوى من الصوديوم، ويتحول فورًا سطحه المنقسم حديثًا ذو اللون الفضي اللامع إلى اللون الأزرق، ويتم الاحتفاظ به في سوائل غير مائية، مثل زيت البرافين.

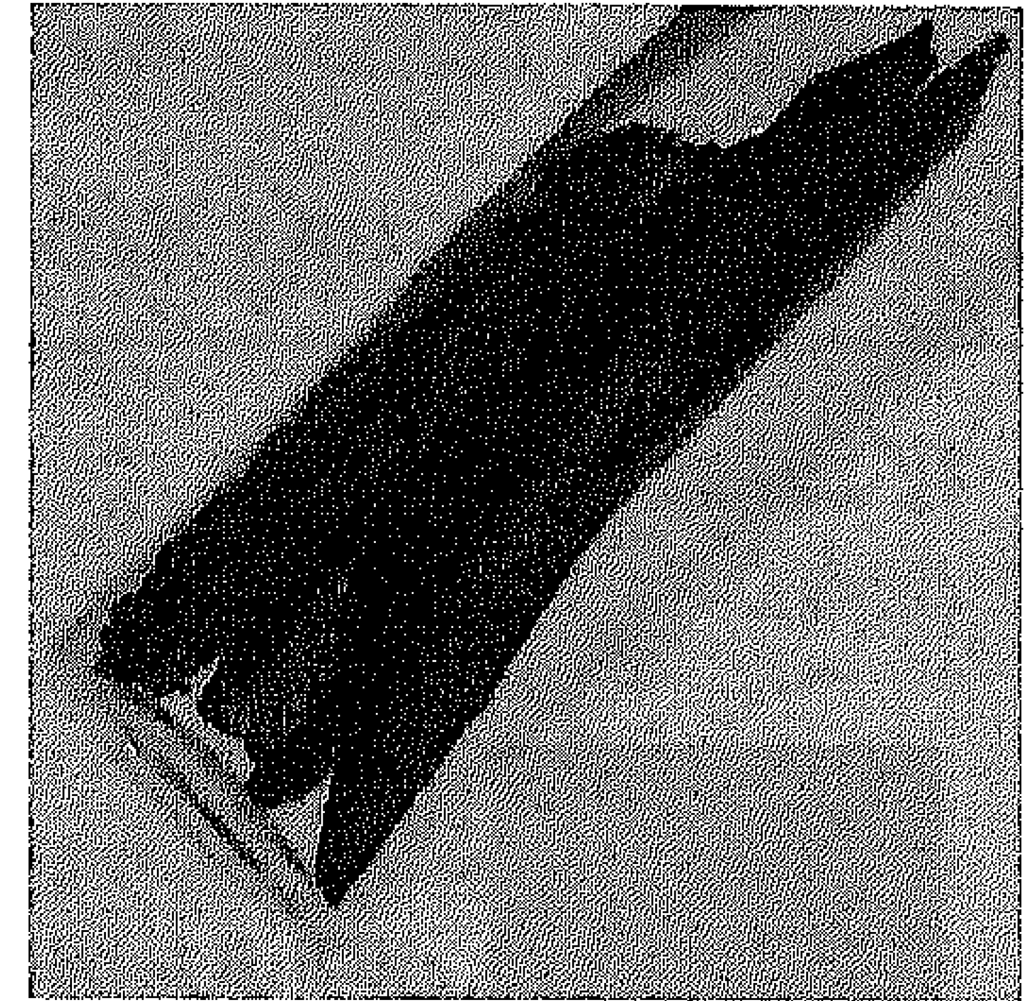
الاحتياطي

لا يوجد البوتاسيوم إلا مع معادن أخرى، وتحتوى مياه البحر على كميات كبيرة منه، ويستخرج من كلوريد البوتاسيوم.

الاستخدامات

استخدامات المعدن قليلة لأنه ينفجر في ظروف عديدة، ولإمكانية استخدام الصوديوم الأرخص بديلًا عنه، ويتم استخدامه في الحضانات السريعة كعامل تبريد، كما تتم الاستفادة من أملاح البوتاسيوم في الأسمدة.

الليثيوم Lithium



الشكل 3.10: الليثيوم

كما أشرنا في بداية الفصل تناولنا مجموعة المعادن القلوية خصيصًا بسبب الليثيوم، لأنه بعد نشر كتاب «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**» والذي وصف معادن أخرى هامة لعالم المال، كان يتم سؤالي مرارًا عن الليثيوم الذي لم نأتِ على ذكره في ذلك الكتاب.

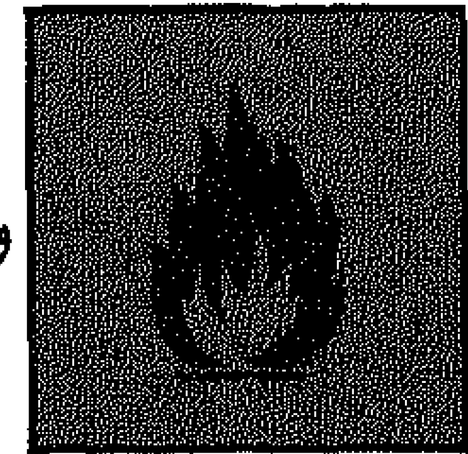
إذن: تم اكتشاف الليثيوم عام 1817 على يد الكيميائي السويدي يوهان أوجيست آرفدسون، والاسم مأخوذ من الكلمة اليونانية «ليثوس Lithos» التي تعني الحجر؛ لأن الليثيوم خلافًا للمعادن القلوية الأخرى، وجد في الأحجار، ولا يوجد في الطبيعة سوى مع تكوينات أخرى وأمكن إنتاجه نقيًّا عام 1818 من خلال التحليل الكهربائي .

وعلى الرغم من أن الليثيوم أقل معادن المجموعة تفاعلًا إلا أنه بمجرد ملامسة الجلد الرطب يحدث حروقًا للبشرة فورًا؛ لأن المركبات الأخرى له ضارة تمامًا بالصحة، وهو أخف العناصر الصلبة ويبلغ وزنه نصف وزن الماء. ورغم إمكان استخدام السكين في تقطيعه إلا أنه أقسى معدن في المعادن القلوية، كما يتمتع بأعلى درجة انصهار ودرجة غليان، كما يمكنه أن يشتعل في الهواء عند درجات الحرارة العادية، ومن ثم يجب تخزينه بعيدًا عن الهواء، كما يمكن أن ينفجر ـ عن عدم إدراك ـ إذا تم استخدامه مع مواد أخرى.

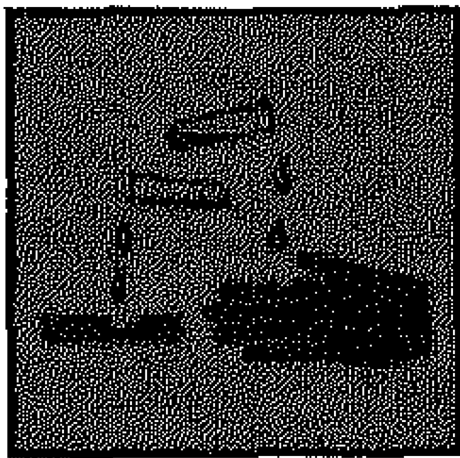
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الليثيوم، Li، 3
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 60 ppm
الكثافة: 0.535 جرام / سم3
الصلابة: 0.6 موهس
نقطة الانصهار: 180.54° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 10.6 × 6 10 A/ V × m

وشعلة مركبات الليثيوم مميزة باللون الأحمر.



ورمز خطورة الليثيوم هو «F» لسهولة الاحتراق و «C» للاحتراق الكاوي



الاحتياطي:

يوجد معدن الليثيوم في كثير من أحجار السيليكات إلا أن درجة تركيزها ضعيفة، ومن ثم فإن استخراجه ممكن إلا أنه مكلف جدًا كما أن أملاح الليثيوم موجودة بكثرة في المياه المالحة، ويتم حاليًا استخراجه منها في كل من شيلي، والأرجنتين، وأمريكا، والصين.



الشكل 4.10: المياه المالحة

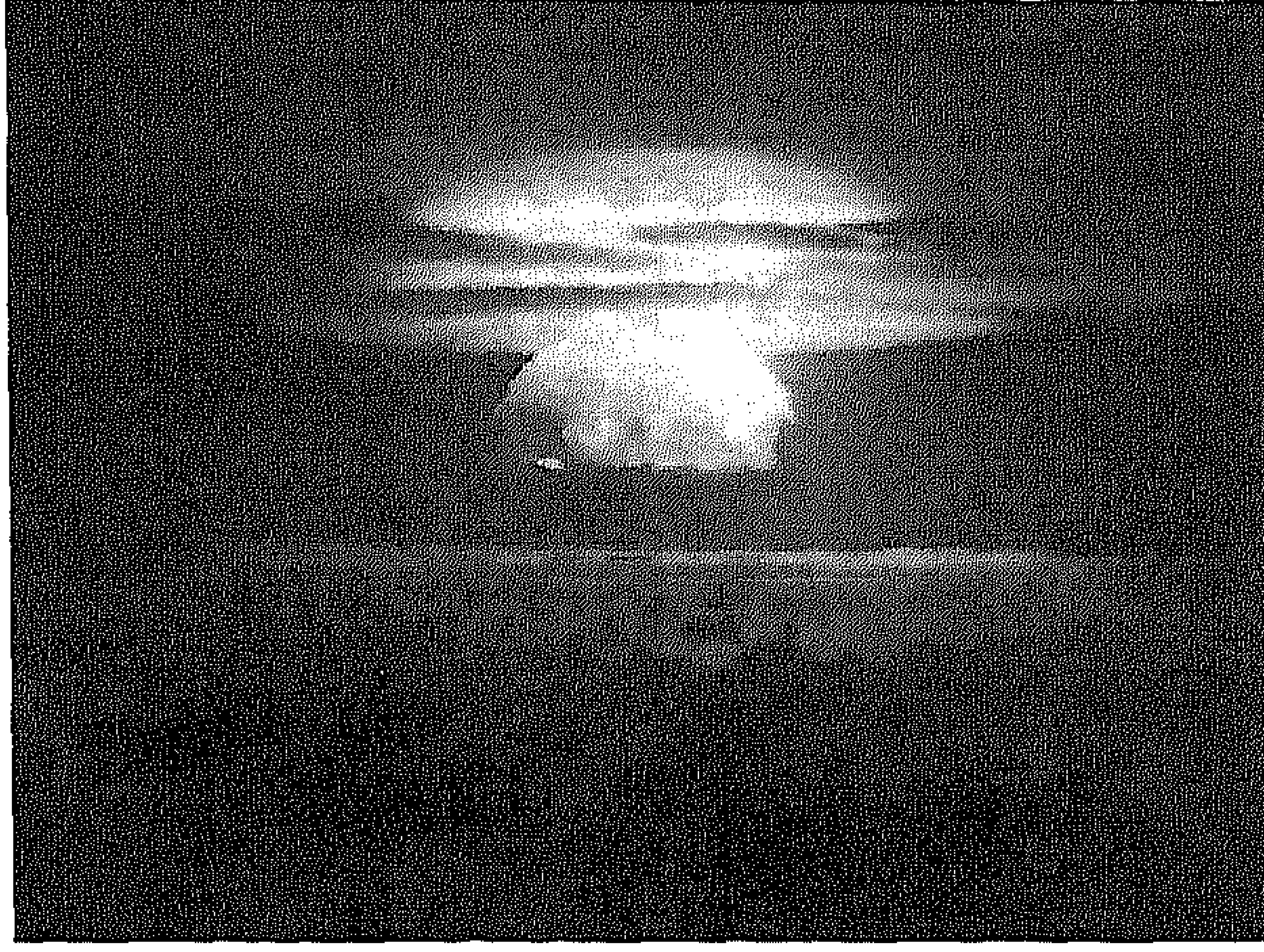
وأكثر المياه المالحة التي يوجد بها أكبر احتياطي مفترض من الليثيوم ـ خمسة ملايين طن تمثل 50% تقريبًا من الاحتياطي العالمي ـ موجودة على مساحة عشرة آلاف كم^2 في بوليفيا على ارتفاع 4000 متر، إلا أن ذلك البلد الفقير الممزق سياسيًّا بين مصالح الشعوب المختلفة في الأراضي المرتفعة والمنخفضة والذي ترأسه حاليًّا حكومة اشتراكية، لا يزال يحلم بأن يحقق الثراء يومًا ما من خلال الليثيوم، كما حدث مع السعودية والبترول من قبل، إلا أنها لا تريد إحضار المستثمرين الأجانب، ولكنها تريد استخراج الليثيوم بنفسها، وكذلك إنتاج شواحن أيونات الليثيوم، وهو ما يلقى قبولًا واسعًا من السكان، لأن الأجانب كانوا هم الذين استفادوا في الماضي أساسًا من المواد الخام مثل الفضة والقصدير والغاز الطبيعي، وإن كان الخبراء يتشككون في تلك الأمنيات.

الاستخدامات

حتى عام 1950 كانت استخدامات الليثيوم قليلة، ولكن الوضع تغير بعد اهتمام أمريكا بإنتاج القنبلة الهيدروجينية، والتي تحتاج إلى التريتيوم الذي يستخرج من الليثيوم.

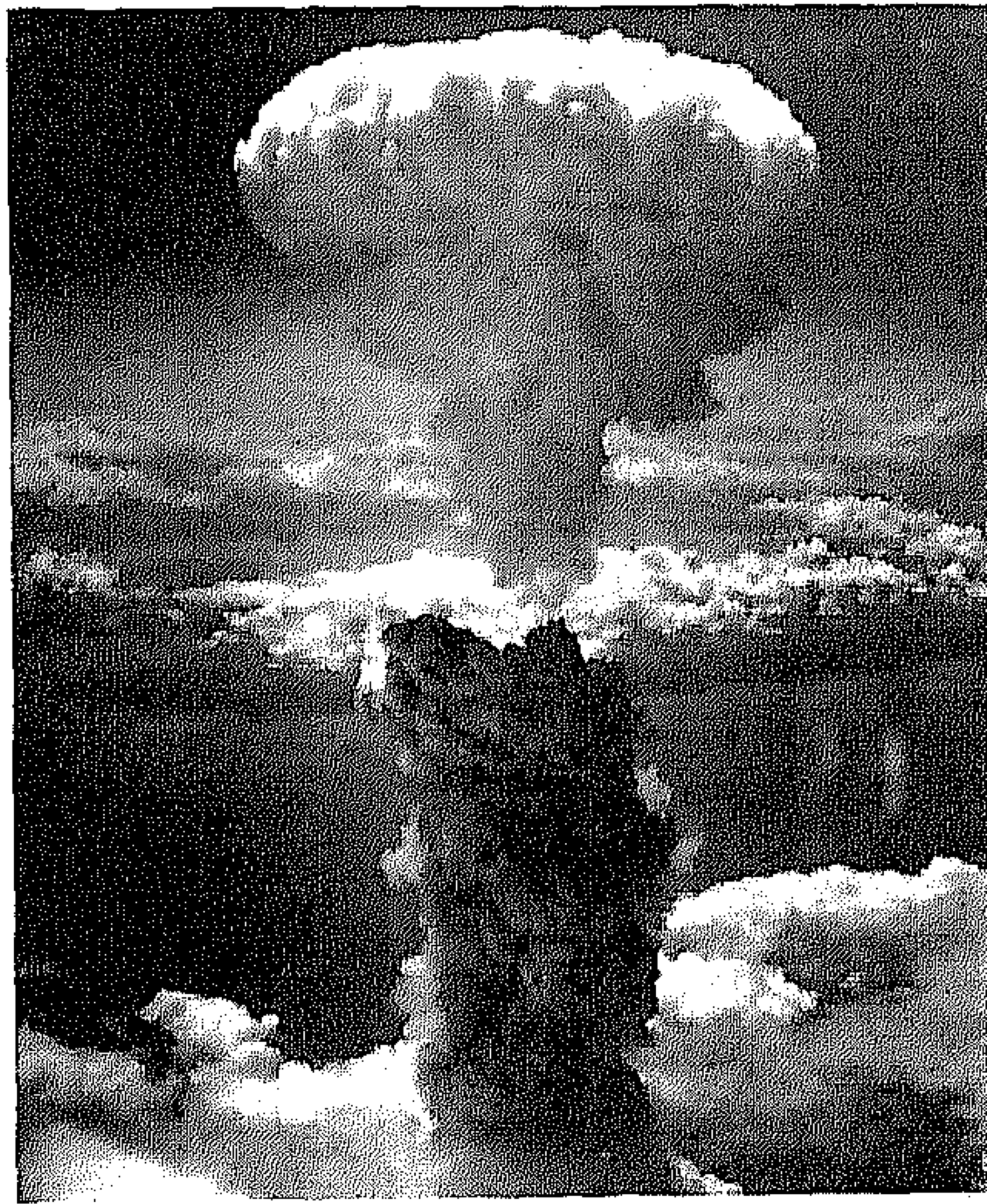
وللتذكرة: إن القنابل الهيدروجينية تعتمد على الاندماج النووي في حين تستخدم القنبلة النووية الانشطار النووي، ويتم إشعال القنبلة الهيدروجينية بواسطة النووية، وبهذه البساطة يمكن عزو إمكانية تدمير العالم للإنسان، برغم تعقيد هذا التكنيك والحمد لله.

ولهذا الغرض قامت الدول العظمى من منتصف الستينيات تقريبًا بتوفير احتياطي من الليثيوم يتم من التسعينيات تخزينه وعرضه للبيع بعد انتهاء الحرب الباردة.



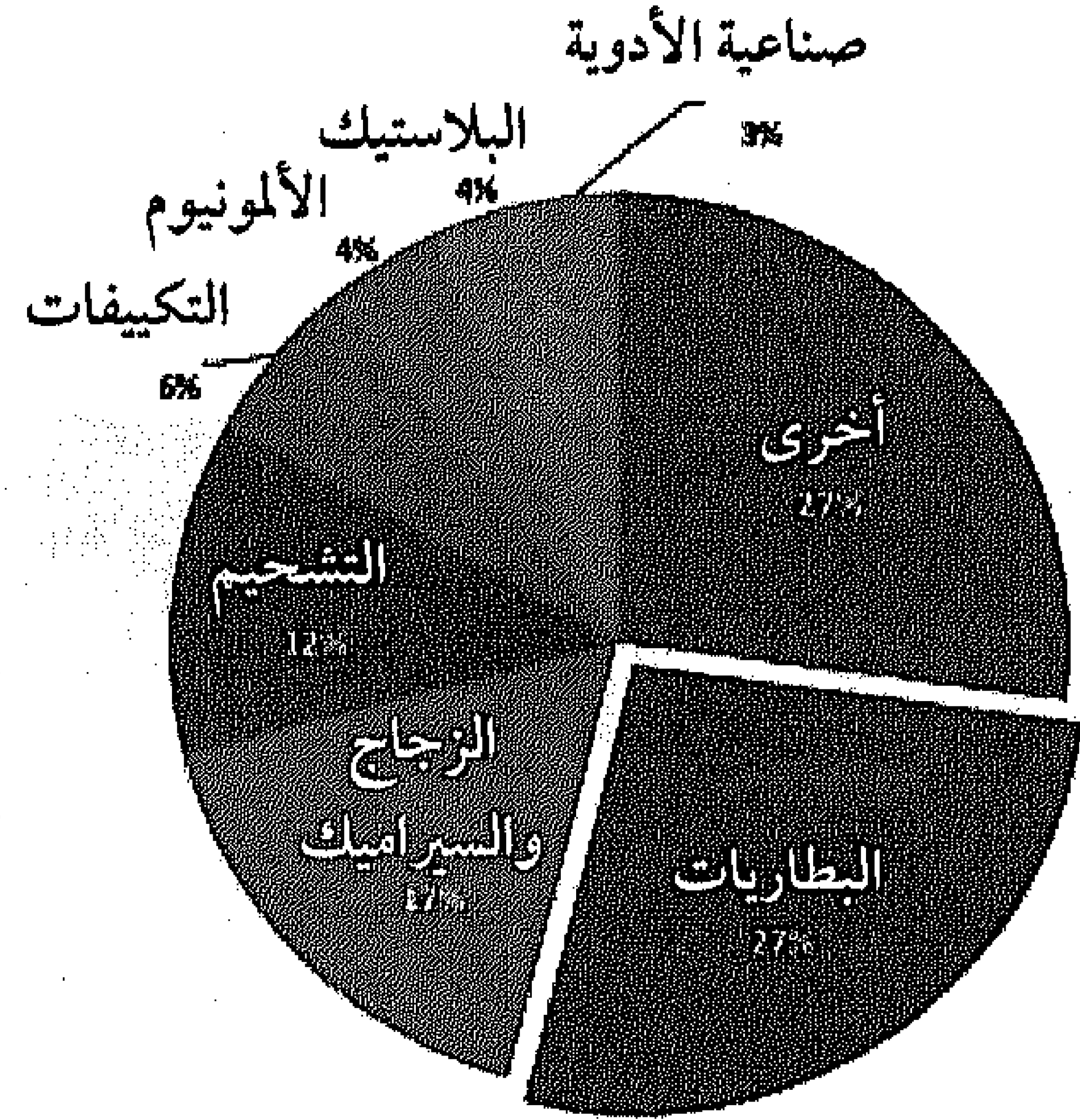
الشكل 5.10: تفجير قنبلة هيدروجينية عام 1954

وقد أصبحت هناك مؤخرًا استخدامات أخرى لمعدن الليثيوم، حيث تستغل قدرته على التفاعل المباشر مع النتروجين من أجل استخلاصه من الغازات، وكذا الهواء، كما يدخل كمكون للسبائك لتحسين القدرة والسحب والصلابة والمرونة لكثير من المواد، كما أن سبائكه تستخدم بسبب خفتها في العديد من استخدامات هندسة الفضاء، كما يستخدم في البطاريات التي تصبح كثافتها عالية، ومن ثم تنتج تيارًا قويًّا، ولكن لا يمكن إعادة شحنها، ولذلك لا يجب الخلط بينها وبين شاحنات أيونات الليثيوم.

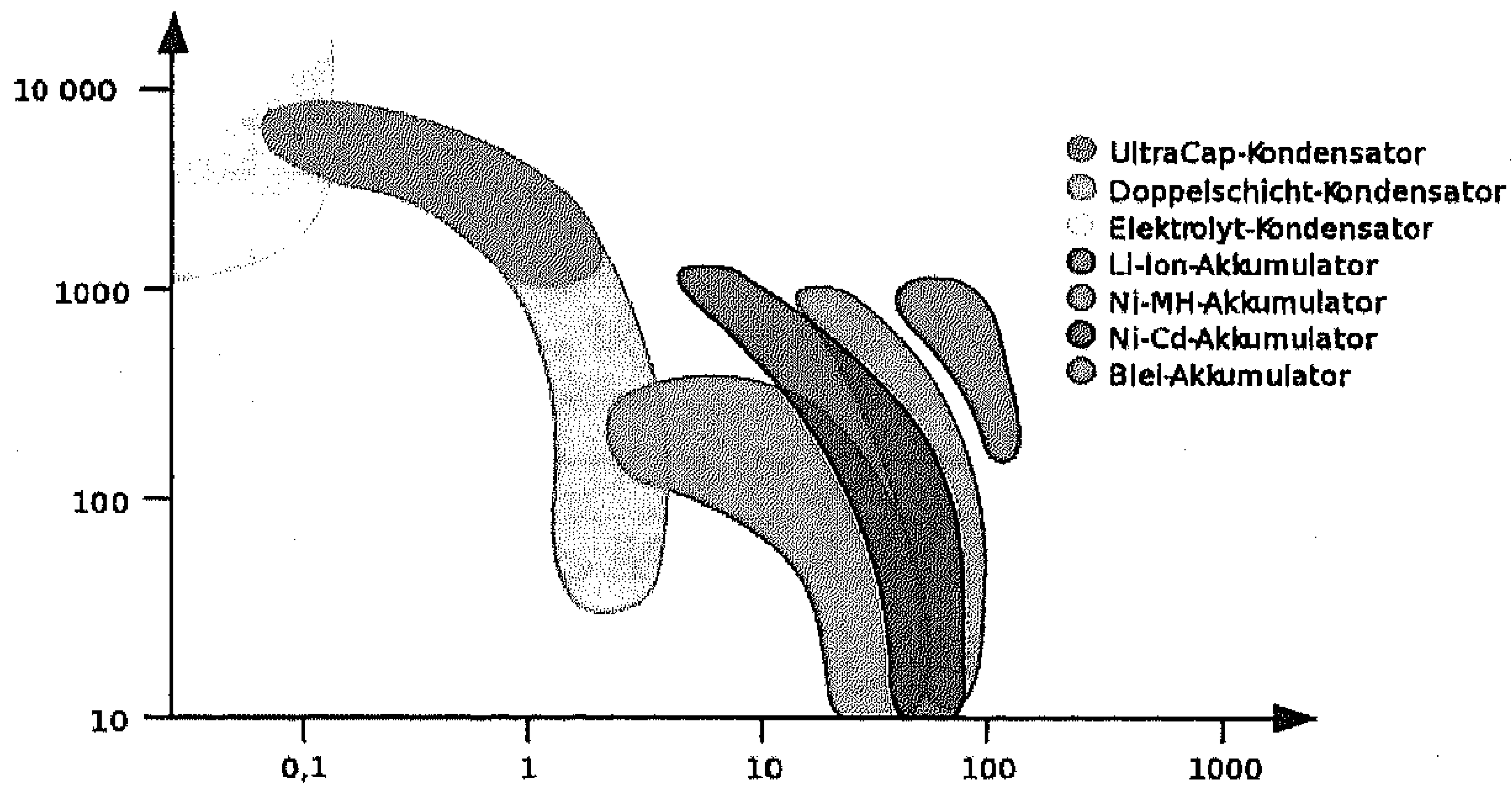


الشكل 6.10: القنبلة الذرية التي أُلقيت على نجازاكي عام 1945

وبالنسبة إلى تلك الشواحن التي يعاد شحنها والتي إذا صدقنا وسائل الإعلام، ستكون ضمانًا لبقاء الإنسانية بسبب الاستفادة المستقبلية منها في تحريك السيارات دون أن تنتج عوادم، تستخدم في أشكال متنوعة كما تواصل المؤسسات والشركات الأبحاث عليها واستمرار تطويرها. ولدى شواحن أيونات الليثيوم كثافة طاقة أعلى من البطاريات العادية، كما أنها تعيش أطول ولا تفقد شحنتها، وليس لها تأثير يذكر كما أن درجة حرارتها مستقرة.



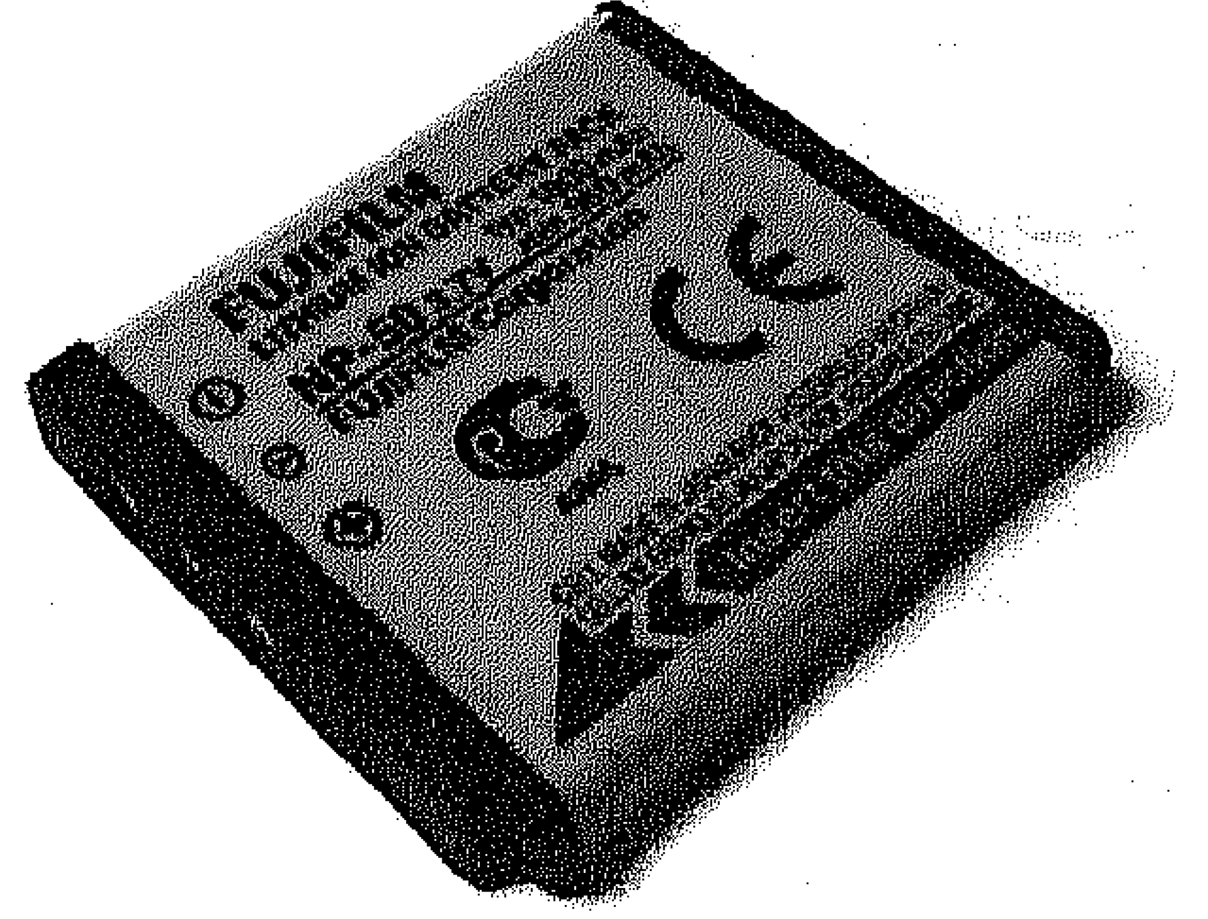
الشكل 7.10: استخدامات الليثيوم



الشكل 8.10: كثافة الطاقة

وتستخدم الشواحن الصغيرة الأكثر كفاءة من الشواحن التقليدية من النيكل والكادميوم في الهواتف المحمولة والكاميرات الديجيتال (الرقمية) والمذكرات الإلكترونية وغيرها، أما البطاريات الكبيرة فتستخدم في الماكينات والمحركات.

وأدت تكاليف الإنتاج الباهظة إلى أن تكون أسعار الليثيوم المستخدم هنا عالية جدًّا مقارنة بالمادة الأساسية، أي معدن الليثيوم والذي كان يتكلف عام 1998 حوالي 60 دولارًا أمريكيًّا / كجم في حين تضاعف عام 2008 عشرة أضعاف.



الشكل 9.10:



الشكل 10.10:

ولكن كذلك مع الاستخدام المكثف لليثيوم مثلًا في المحركات الكهربائية بالسيارات، لن تكون هناك أزمات في الحصول على معدن الليثيوم الذي يمكن استخدامه، لأن نسبة الليثيوم في القشرة الأرضية أعلى ثلاث مرات من الرصاص حتى لو كانت مناطق وجوده بتركيز عالٍ قليلة.

وهناك استخدام آخر لليثيوم مهم للإنسانية ولكنه لا يخضع حاليًّا للمناقشة مطلقًا، فقد أشرنا فيما سبق إلى أهمية الليثيوم بالنسبة إلى إنتاج القنبلة الهيدروجينية، وهو ما ينطبق بنفس الدرجة على استخدامه في مفاعلات الاندماج النووي للحصول على الطاقة، إلا أن تلك إمكانية مستقبلية، حيث لم تنجح حتى الآن سوى تجارب قليلة مكلفة جدًّا.

ونعود إلى شواحن أيونات الليثيوم الواعدة كمصدر للطاقة للمحركات الإلكترونية في سيارات المستقبل، ونضيف هنا بعض الملاحظات الجديرة بالاهتمام:

لا تشحن الشواحن نفسها تلقائيًّا ولكن بواسطة الكهرباء التي لا بد من إنتاجها من محطات القوى، وذلك على نطاق ضخم إذا كان المرء يريد بجدية تشغيل السيارات الكهربائية مع مرور الوقت على مستوى العالم، وستكون العوادم من أكسيد الفحم التي يرغب المرء في تقليلها ستكون في هذه الحالة أعلى بكثير بالنسبة إلى كل سيارة في ألمانيا من استخدام الوقود

العادي، لأنه سيتم شحن الشواحن بالكهرباء المنتجة من مزيج الطاقة الألماني الذي يتكون نصفه تقريبًا من الفحم. أما القول بأنه يمكن الحصول على كهرباء «خضراء» بشكل مستقل فإنها مزاعم واهمة.

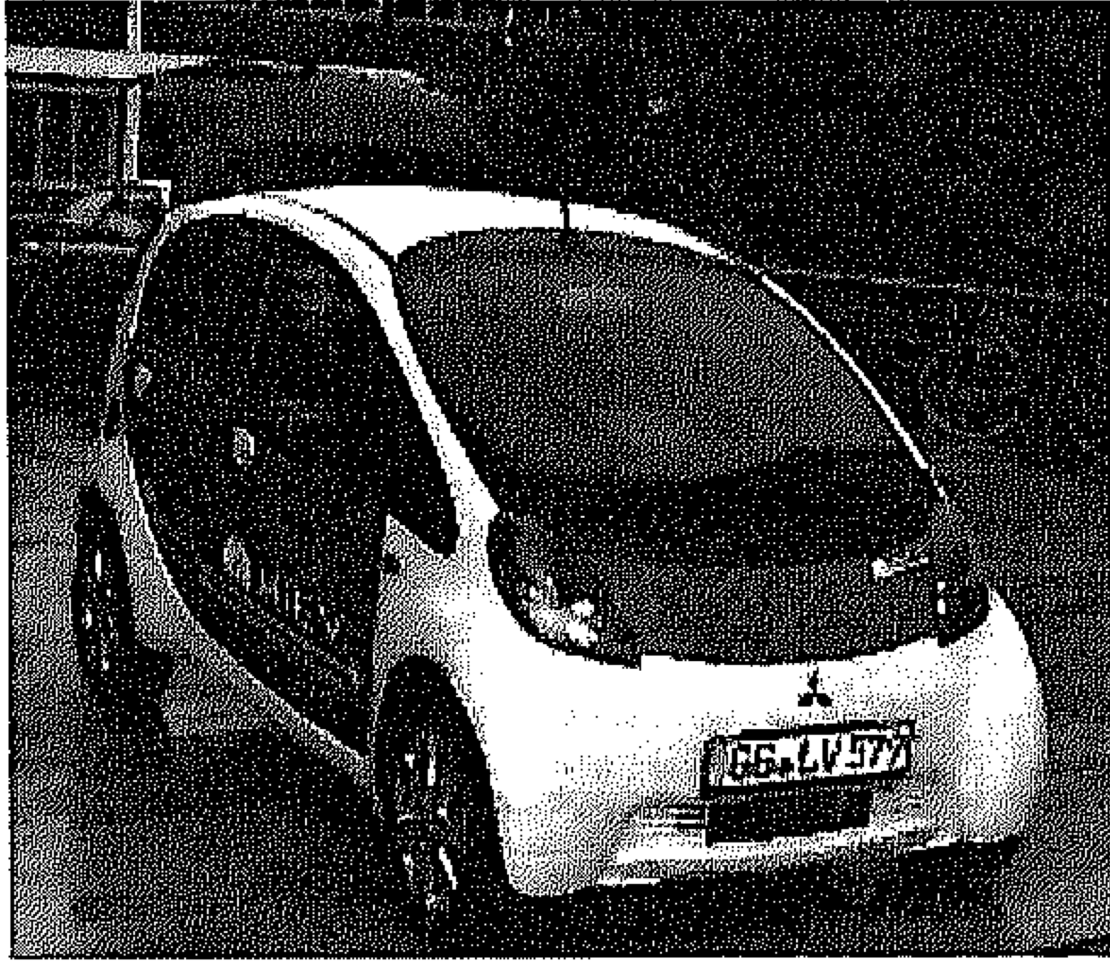
وهو ما يعيدنا من جديد إلى المناقشة حول الإنتاج المفيد للطاقة من خلال محطات الفحم، والغاز والبترول والمحطات النووية ومن طاقة الرياح والشمس والمياه وحرارة الأرض وغيرها، ومن ناحية أخرى فإن ميزانية الطاقة عند استخدام السيارات الكهربائية ستكون أعلى؛ حيث إنه في المحركات التقليدية يضيع جزء كبير من الطاقة أو بتعبير أفضل ـ لا يتم استخدامه في الدفع ولكنه يتحول إلى حرارة.

وهناك أسباب وراء أنه في كل معرض سيارات يعقد منذ سنوات كثيرة وتشارك فيه معظم الشركات الكبرى يتم عرض السيارات الكهربائية أمام الرأي العام كمظهر؛ حيث إنه لا يتم إنتاجها مطلقًا بشكل واسع، أي أنه ليست هناك إمكانية تخزين التيار كيماويًّا بكميات كبيرة، ولا حتى عن طريق شواحن أيونات الليثيوم، حيث إن المسافة التي تقطعها السيارات بهذه الطريقة تكون صغيرة جدًّا، كما أن السيارة تكون أثقل من اللازم، وفترات الشحن طويلة جدًّا ومن ثم تكون أسعار الشواحن مرتفعة للغاية، وفي أكتوبر 2010 تم الترحيب برحلة قياسية بدون توقف لإحدى السيارات لمسافة 600 كم تستخدم «شاحنًا معجزة» أنتجته شركة صغيرة لم تكن معروفة كثيرًا حتى ذلك الحين إلا أن هيئة ADAC المعنية بالسيارات تشككت في أن الأمور كلها كانت سليمة بسبب الافتقار إلى وجود الحقائق التي يمكن اختبارها، وإزاء المستوى التكنولوجي الحالي فإن المستهلك مضطر الآن إلى استخدام سيارتين: واحدة صغيرة وخفيفة ذات محرك كهربائي ذي قدرة محدودة لأداء مشاويره القريبة، وأخرى أكبر وأكثر راحة ذات محرك تقليدي للمسافات البعيدة، والنوعان متاحان الآن بالفعل، بالإضافة إلى أنه يجب ألا تكون ممن يبردون سريعًا؛ لأن الحرارة اللازمة للتدفئة في السيارة الكهربائية ليست كافية إذا كان الطقس باردًا، حيث يتطلب ذلك استخدام طاقة إضافية من البطاريات، وهناك أيضًا دراجات تستخدم الموتور ولكنها ثقيلة بدورها ومرتفعة الثمن، كما أنه يجب استبدال البطاريات المرتفعة الثمن بعد مرور بعض الوقت.

ولكن هناك بالفعل بعض الأفكار المتعلقة بحل مشكلة قصر المدى وساعات الشحن الطويلة للسيارات الكهربائية، حيث يتم استخدام شبكة محطات البنزين الحالية من أجل استبدال وحدات شحن كاملة تخص الشركات وليس الأفراد، وهي إمكانية وربما تكون متاحة رغم أنها تتطلب نفقات استثمارية وتنظيمية عالية.

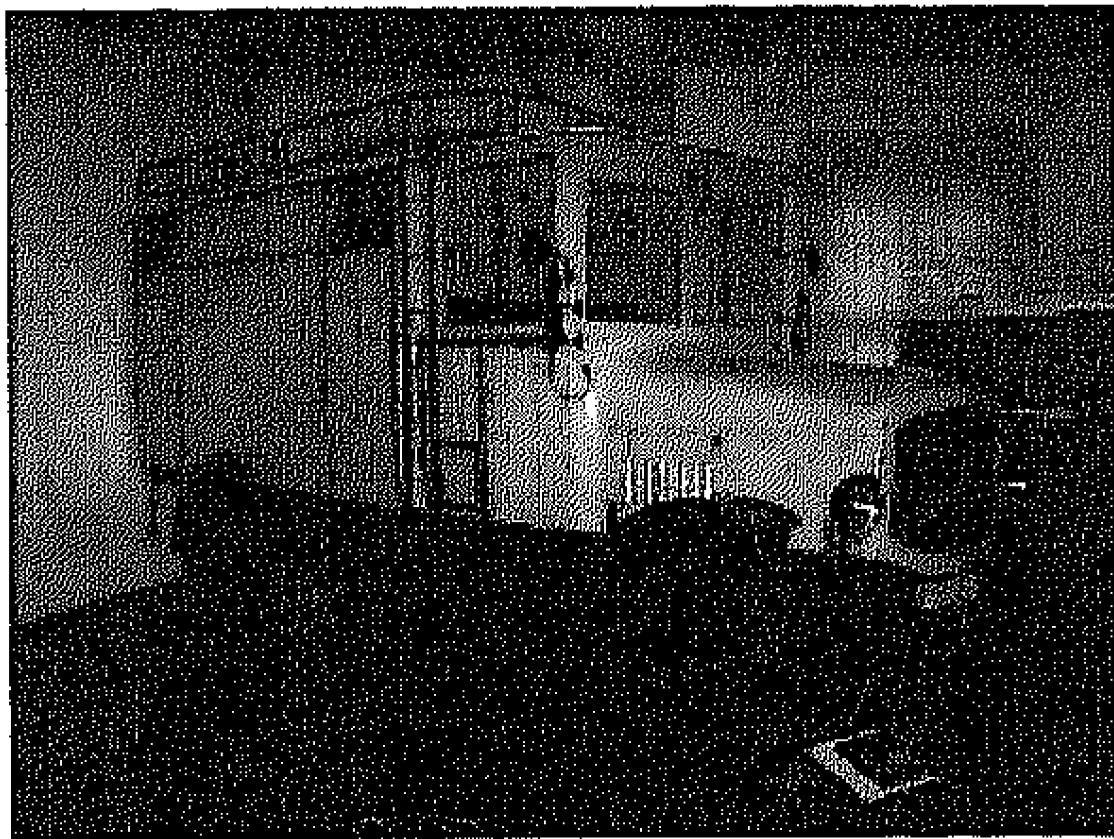
ومن الواضح كذلك:

أن التطوير مستمر وسيؤدي ذات يوم إلى ظهور سيارة كهربائية «حقيقية» وهذه يمكن استخدامها عمومًا بأعداد كبيرة كخزان للكهرباء إذا لم تعد مستخدمة.



الشكل 11.10: سيارة كهربائية حديثة

وفي بداية عصر السيارات كانت هناك سيارات كهربائية تستخدم شواحن الرصاص. وكانت أولها في عام 1861، وفي أمريكا قامت 20 شركة بإنتاج 30.000 سيارة كهربائية عام 1912، كما كانت هيئة البريد الألمانية تستخدم فعلًا سيارات النقل الكهربائية، أما اليوم فإنها أصبحت تستخدم داخل أراضي الشركات، كعربات كهربائية وروافع.



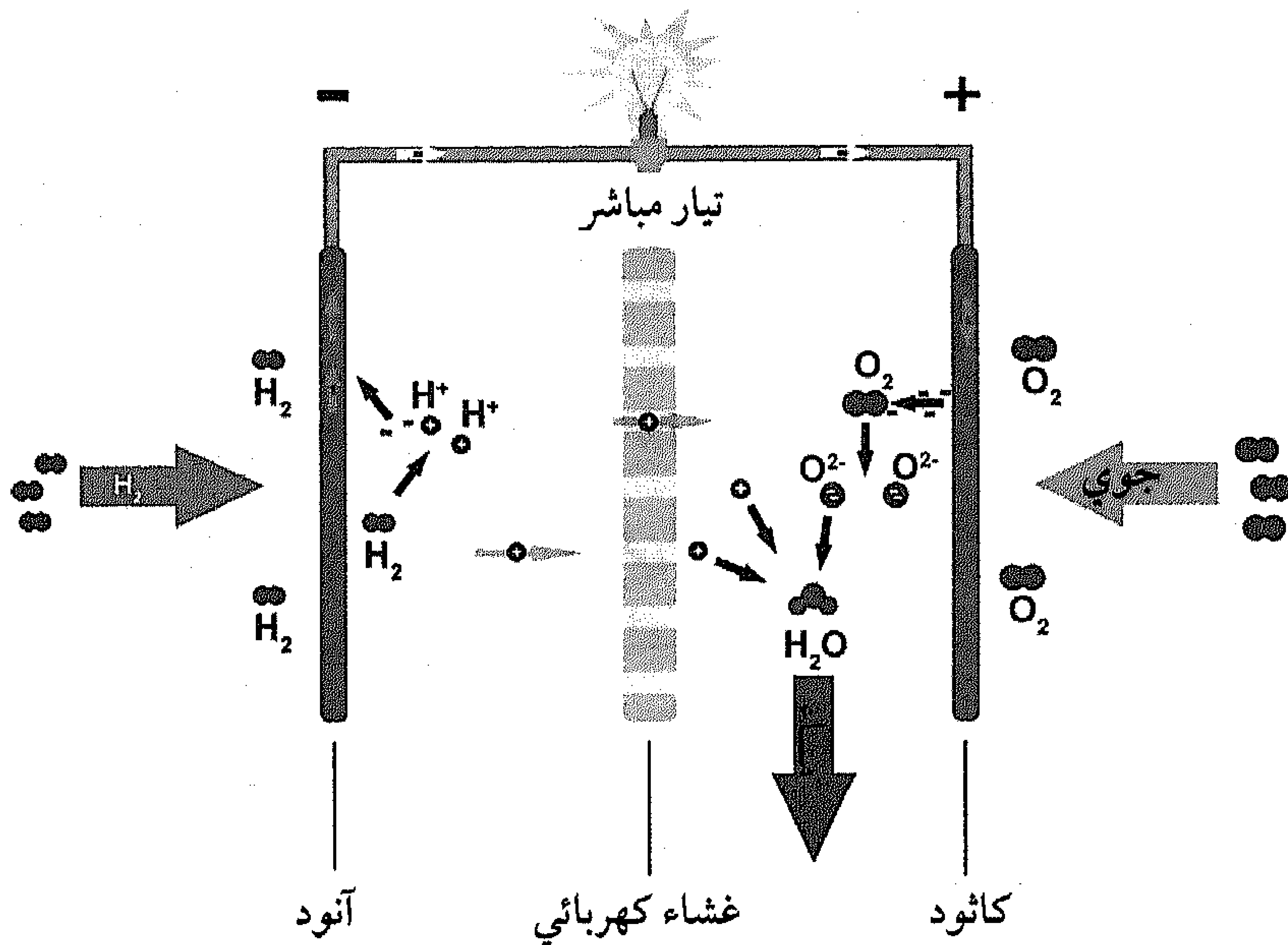
الشكل 12.10: سيارة كهربائية موديل 1923

وهناك حلول بسيطة لمسألة تخزين الطاقة، وعلى سبيل المثال فإن محطات الطاقة النووية تعتبر اقتصادية إذا تم تشغيلها بأقصى طاقتها حتى ليلًا عند انخفاض الحاجة للتيار، حيث يمكن استخدامه في محطات التخزين بالمضخات، حيث يتم ليلًا ضخ الماء من أماكن منخفضة إلى خزانات مياه عالية، ثم يتم إنزال المياه نهارًا من جديد عبر التوربينات لإنتاج الكهرباء، وكذلك يمكن موازنة الاختلاف في التيار الشمسي وتيار الرياح إذا أمكن ذات يوم الربط بينهما.

ولكن ماذا بالنسبة إلى المحركات «الهجين» التي تجمع بين موتورات البنزين والديزل والدفع الكهربائي؟

ليس ذلك أيضًا كل المثالي الذي تم الترويج له كثيرًا، ذلك أنه بغض النظر عن أن ذلك يستلزم مكانًا كبيرًا للمحركين وتكاليف ذلك، فإن هناك مشكلة أخرى مادية؛ إذ إن الطاقة اللازمة للإسراع أو التوقف ترتبط بوزن المركبة، حيث يضطر المرء مع المحركات الهجين إلى أن يمر معه دائمًا نظامان للدفع، الموتور العادي والكهربائي، مع خزانين للطاقة هما خزان الوقود، والشاحن، الأمر الذي يستلزم في النهاية استهلاكًا كبيرًا للطاقة، ويمكن استعادة جزء منها عن طريق استغلال الطاقة الناشئة عند الفرملة في إعادة شحن الشواحن.

ولذا فإن النظر الواقعي للأمر يشير إلى أن الأفكار الخاصة باستبدال الطاقة الكهربائية بالوقود العادي لم تتضح بعد للاستخدام السوقي وتتكلف الكثير جدًّا، ولكن كل شيء يمكن أن يتغير بالطبع إذا بدأ البنزين والديزل في النفاد.



الشكل 13.10: مبدأ تشغيل خلية وقود

وكبديل للسيارات الكهربائية التي تستخدم الشواحن تم تطوير خلايا وقود تنتج الكهرباء من الهيدروجين، وفي وسع المرء أيضًا أن يستخدم الهيدروجين مباشرة كوقود للمحركات العادية المعدلة، حيث سيقتصر العادم هنا على بخار الماء، والمشكلة بالنسبة إلى المحركين هي إنتاج الهيدروجين ونقله وتخزينه، وستجد المزيد عن الأمر في الفصل الثامن «المعادن الاستثمارية» خاصة البلاديوم، ويعلق الخبراء في صناعة السيارات آمالًا أكبر على خلية الوقود لأسباب عديدة مقابل المحرك الكهربائي مع الشاحن لأن خلية الوقود المصنوعة من المعادن التكنولوجية تنتج الكهرباء مباشرة من الهيدروجين.

ورغم ذلك ستكون هناك بالطبع استخدامات كثيرة لشواحن الليثيوم بسبب قدرتها التخزينية الكبيرة، مثل تشغيل المركبات العامة في المدن بدون انبعاثات ضارة.

ومن الممكن أن يشارك المرء ماليًّا في طفرة الليثيوم من خلال الأسهم الخاصة بمنتجي البطاريات، وشركات الإلكترونيات، والمناجم والمنتجين، وليس من خلال امتلاك المعدن نفسه، كما أن هناك بالفعل شهادات تعرض مختلف أسهم الليثيوم في سلة واحدة، ولكن يلزم الحرص لأنه ليس هناك من يعرف على وجه الدقة إلى أين يؤدي الطريق حيث إنه هناك بالفعل تخوف من أن يحدث تضامن بين كبار منتجي البطاريات يؤدي إلى اختفاء الشركات الأصغر في السوق.

يضاف إلى ذلك الأنباء القادمة من صناعة السيارات والتي تقول إن هناك تكنولوجيا جديدة أكثر فعالية وصداقة للبيئة من شواحن الليثيوم، تلك هي شواحن الزنك الهوائية، فإذا كان ذلك صحيحًا فسينتهي عصر الليثيوم.

الصوديوم Natrium



الشكل 14.10: الصوديوم في محلول البرافين

تمكن الكيميائي الإنجليزي همفري دافي لأول مرة عام 1807 من استخراج الصوديوم مع البوتاسيوم وأسماه الصوديوم؛ لأنه موجود في الصودا، ولا يزال الصوديوم هو اسمه بالإنجليزية والفرنسية، في حين اشتق الاسم الألماني «ناتريوم» من المصرية القديمة، وهو الاسم الذي اقترحه برزيليوس «Berzelius» عام 1811.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الصوديوم، Na، 11
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2.64%
الكثافة: 0.968 جرام/ سم3
الصلابة: 0.5 موهس
نقطة الانصهار: 97.72° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 21 × 10^6 V/A × m

والصوديوم هش وذو رد فعل عالٍ ووزنه أقل من وزن الماء فيطفو عليه، ويتم تخزينه بعيدًا عن الهواء والماء، عادة في البترول أو زيت البرافين، يفضل استخدامه في التجارب الكيماوية داخل معامل المدارس، ويشير خبر نشرته صحيفة محلية في مارس 2010 إلى مدى خطورة الصوديوم، حيث يقول باختصار:

«إذا سرقت صوديوم، فحذار من التعامل معه لأنه متفجر»!

فقد قام شخص مجهول في نهاية الأسبوع بسرقة 200 جرام صوديوم من مدرسة شيللر، وتحذر الشرطة اللص من أن الصوديوم خطير؛ حيث ينتج حرارة شديدة عند اختلاطه بالماء، كما أن الهيدروجين الناشئ عن ذلك يكون متفجرًا مع الأكسجين،، وعلى من يجده أن يبلغ الشرطة فورًا عن مكانه».

ويمكن بمساعدة أهم تركيبات الصوديوم مع الكلور أن نوضح للهاوي الذي ليست لديه فكرة عن الكيمياء كيف أن صفات أي مركب لا يجب بالضروري أن تكون لها علاقة بالمادة الأصلية لأن الصوديوم النقي يكون حارقًا وسهل الاشتعال، ومع ملامسة الماء يحترق بشدة متحولًا إلى هيدروأكسيد صوديوم مطلقًا الهيدروجين، كما أن الكلور الغازي النقي يكون سامًّا مسببًا للحروق الشديدة، وإذا احتوى الهواء على 1% منه يكون مميتًا، فمن ذا الذي يريد أن يتعامل مع مثل ذلك المركب المميت؟ أما إذا تم تجميع المادتين معًا فسينتج كلوريد الصوديوم (NaCl) أي ملح الطعام البسيط!

وهذا الملح مع مركبات أخرى للصوديوم معروف منذ العصر الأنتيكي، كما كان بضاعة تجارية مرغوبة.

الاحتياطي

يعتبر الصوديوم من المعادن الشائعة، حيث إنه موجود في كثير من المعادن في مياه البحر.

الاستخدامات

الصوديوم هو أكثر المعادن القلوية استخدامًا، وأهمها بالطبع ملح الطعام، ولكن كمعدن لديه أيضًا قدرة عالية على توصيل الحرارة، ودرجة انصهاره بسيطة، ومن ثم يستخدم لتبريد المفاعلات مثلًا، كما تستخدم مصابيح الصوديوم في إضاءة الشوارع بسبب قوتها وتتميز بضوئها الأصفر.

وبالإضافة إلى ذلك يستخدم الصوديوم كمادة للتجفيف، وتستخدم سبائك من الصوديوم والبوتاسيوم سائلة في درجة حرارة الغرفة لنقل الحرارة ولتجفيف المذيبات.

الروبيديوم Rubidium

تم اكتشافه عام 1861 بواسطة جوستاف كيرشهوف (1824 ـ 1887) وروبرت بونسين (1811 ـ 1899) وكانت المشكلة تتمثل في فصل أملاح الروبيديوم الموجودة بكميات قليلة فحسب عن غيرها من الأملاح القلوية، ومن أجل استخراج 10 جرامات فقط من الروبيديوم قام بونسين باستخدام ما يزيد على 40.000 لتر مياه معدنية من «ديركايم ـ Dürkheim».

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الروبيديوم، Rb، 37
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 29 ppm
الكثافة: 1.532 جرام/ سم3
الصلابة: 0.3 موهس
نقطة الانصهار: 39.31° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 7.52×10^{6} m × V/A

والروبيديوم متقلب مع الهواء وذو رد فعل شديد مع الماء، وعادة ما يشتعل الهيدروجين الناشئ، ويمكن عمل سبائك منه مع العديد من المعادن، كما يمكن مزجه مع الزئبق.

الاحتياطي والاستخدامات

يوجد المعدن فقط بتركيز بسيط في بعض المعادن، كما أن نطاق استخدامه محدود للغاية، مثل الأنابيب المفرغة، والساعات النووية والمعجلات الكاثودية وغيرها.

للمزيد من المعلومات عن المعادن يمكن زيارة المواقع التالية

General Moly Inc.	www.generalmoly.com
Geovic Mining Corp.	www.geovic.net
Gippsland Ltd.	www.gippslandltd.com.au
Gossan Resources Ltd.	www.gossan.ca
Great Western Minerals Group Ltd.	www.gwmg.ca
Greenland Minerals & Energy Ltd.	www.ggg.gl
HEFA Rare Earth	www.baotou-rareearth.com
Hudson Resources Inc	www.hudsonresources.can
Iluka Resources Ltd.	www.iluka.com
Ivanhoe Mines Ltd	www.ivanhoemines.com
Kenmare Resources plc	www.kenmareresources.com
Katanga Mining Ltd.	www.katangamining.com
Korab Resources Ltd.	www.korabresources.com.au
Largo Resources Ltd.	www.largoresources.com
Latin American Minerals Inc.	www.latinamericanminerals.com
Li3 Energy Inc.	www.li3energy.com
Lithium Corp	www.lithiumcorporation.com
Lithium One Inc.	www.lithium1.com
Lomiko Metals Inc.	www.lomiko.com
Lonmin Plc	www.lonmin.com
Lynas Corporation Ltd.	www.lynascorp.com
Magnum Mining and Exploration Ltd.	www.mmel.com.au
Matamec Explorations Inc	www.matamec.com
Mercator Minerals Ltd.	www.mercatorminerals.com
Minera Autlan S.A.B.	www.autlan.com.mx
JunLian Technology and Industry Co. Ltd.	www.junliantech.com
Minara Resources Ltd.	www.minara.com.au
Mineral Resources Ltd.	www.mineralresources.com
Moly Corp Division, the rare earth company	www.molycorp.com
Navigator Resources Ltd.	www.navigatorresources.com.au
NEO Material Technologies Inc.	www.amr-ltd.com
New World Resource Corp.	www.newworldresource.com
North Arrow Minerals Inc.	www.northarrowminerals.com
Northern Dynasty Minerals Ltd.	www. northerndynastyminerals.com
Orion Metals Ltd.	www.orionmetals.com.au
Orocobre Ltd.	www.orocobre.com.au
Pan American Lithium Corp.	www.panamericanlithium.com
Panoramic Resources Ltd.	www.panoramicresources.com
Quantum Rare Earth Developments Corp.	www.quantumrareearth.com
Quest Rare Minerals Ltd.	www.questrareminerals.com
Rare Earth Metals Inc	www.rareearthmetals.ca
Rare Earth Products Supplier	www.metall.com.cn
Rare Element Resources Ltd.	www.rareelementresources.com

الفصل الحادي عشر

المعادن الإستراتيجية والمعادن الخاصة

المعادن التكنولوجية I

«المعادن الإستراتيجية» و«المعادن الخاصة» تعبيران مأخوذان من عالم المال، والأدق من عالم السياسة، ومعناهما أن لهما أهمية إستراتيجية سواء بالنسبة إلى الدول المنتجة لكونهما مواد تصديرية أو للدول المصنعة لهما بسبب استخدامهما، ومن الممكن فهم المشكلة تمامًا إذا ألقينا نظرة على الدول المنتجة لبعض المعادن؛ لأن الكثير منها يشهد اضطرابات سياسية، وفي إطار المناقشات بشأن معادن الأرض النادرة فإنه يفضل بالنسبة إلى مجموعة المعادن الخاصة بصفتها «معادن نادرة» عدم الخلط بينهما، ومن الصحيح كذلك أن بعض تلك المعادن سوف ينضب مستقبلًا، ويرتبط ذلك بعملية استخراجها حيث أن ذلك يرتبط بمعادن أخرى، وكذلك بمكان استخراجها والذي يتمثل بالدرجة الأولى بالنسبة إلى بعض المعادن في الصين، وبسبب أهمية المعادن الإستراتيجية للاستخدامات الفنية وكذا أهمية معادن الأرض النادرة يمكن إدراجهما كذلك تحت مفهوم «المعادن الإستراتيجية» أو «التكنولوجيا الفائقة».

وبذلك، فإن المعادن الإستراتيجية ليست مجموعة يمكن وصفها وفقًا لخصائص كيميائية وفيزيائية حسب النظام الزمني، ولكن تبعًا للاحتياج يمكن إيجادها في المصادر قاصرة على جزء من المعادن أو مختلطة مع معادن تنتمي أساسًا إلى مجموعة المعادن الصناعية والقلوية، مثل الألمونيوم، والنحاس والليثيوم وغيرها.

كذلك تندرج المعادن البلاتينية مثل الروثينيوم والروديوم والأسميوم والإيريديوم في إطار المعادن الإستراتيجية، ورغم أنها معادن نفيسة إلا أنها ليست استثمارية (مثل الذهب، والفضة والبلاتين والبلاديوم).

وكثير من تلك المعادن تتمتع بصفات مذهلة، وهي نادرة جدًّا ولها استخدامات هامة، ولأنها ليست استثمارية فإن استخدامها يقتصر على كونها مواد صناعية، وإن كانت لها أهمية كبيرة بالنسبة إلى المستثمرين نتيجة للزيادة المتوقعة في قيمتها.

ولأن تلك المعادن توصف لاعتبارات مختلفة بأنها «إستراتيجية» أو «خاصة» فقد أوردناها معًا في الكتاب، كما سيجد القارئ أيضًا أسماء مثل «المعادن الفرعية» أو وفق التعبير الإنجليزي «Minor» (أصغر ـ أقل أهمية) كما أن البعض الآخر من مجموعة المعادن الأرضية النادرة يسمى «المعادن الحريفة» أو «معادن الفلفل» لأنها لا تستخدم في كثير من الأغراض إلا بكميات قليلة جدًّا.

ونادرًا ما يأتي ذكر تلك المعادن في وسائل الإعلام، كما أن بعضها غير معروف إطلاقًا للرأي العام ورغم ذلك فإن صفاتها تجعلها تستخدم في كثير من الصناعات في شكل سبائك عادة.

وتشترك كل هذه المعادن في ندرتها عن المعادن الصناعية، ومن ثم يتوقع المرء معدلات عالية في الأسعار في إطار تزايد التصنيع على المستوى العالمي، بالإضافة إلى ارتفاع أسعار الطاقة المتوقع! ولا يمكن هنا مناقشة عملية الاستخراج الشاقة لمختلف المعادن، إلا أن تسخينها أو صهرها بواسطة مصادر الطاقة مثل الفحم، والغاز والبترول والكهرباء تلعب دورًا هامًّا.

كذلك ترتبط الأسعار بالأبحاث الرامية إلى استبدال المواد الأخرى بالمعادن الباهظة، وهي مسألة أصعب مما يبدو في البداية، خاصة أن الأبحاث أصبحت اليوم تتكلف أموالًا كثيرة، كما أنها إذا كللت بالنجاح سينخفض الطلب على المعادن المستبدلة، وستكون نتيجة ذلك أن تصبح هذه أرخص من البديل.

كما أن هناك بعض المعادن النادرة التي تستخدم بكميات قليلة جدًّا في بعض الأغراض، ولكن ليس لها دور بين المعادن الاستثمارية، كما أن ندرة بعض المعادن الأخرى تجعلها غير هامة بسبب ارتفاع أسعارها، ومن ثم افتقارها لآليات السوق.

ويلعب الكثير من المعادن دورًا من خلال الروابط الكيماوية كأدوية أو أغذية مكملة، ولكن لن نتناولها هنا، من ناحية بسبب الخلاف بشأنها ومن ناحية أخرى بسبب ندرتها، ولهذا السبب أيضًا لن نتناول العناصر البيولوجية والفسيولوجية للتركيبات المعدنية رغم أهميتها الكبرى بالنسبة إلى كافة أشكال الحياة، كما أنها موجودة في العالم كله بكميات وافرة، ونادرًا ما يكون هناك استثناء، لأنها تلعب دورًا هامًّا بالفعل حتى من ناحية الكمية النسبية كعنصر ضروري متميز.

وفيما يلي نستعرض 29 معدنًا «إستراتيجيًّا وخاصًّا» مع الرمز والعدد الذري مرتبة أبجديًّا:

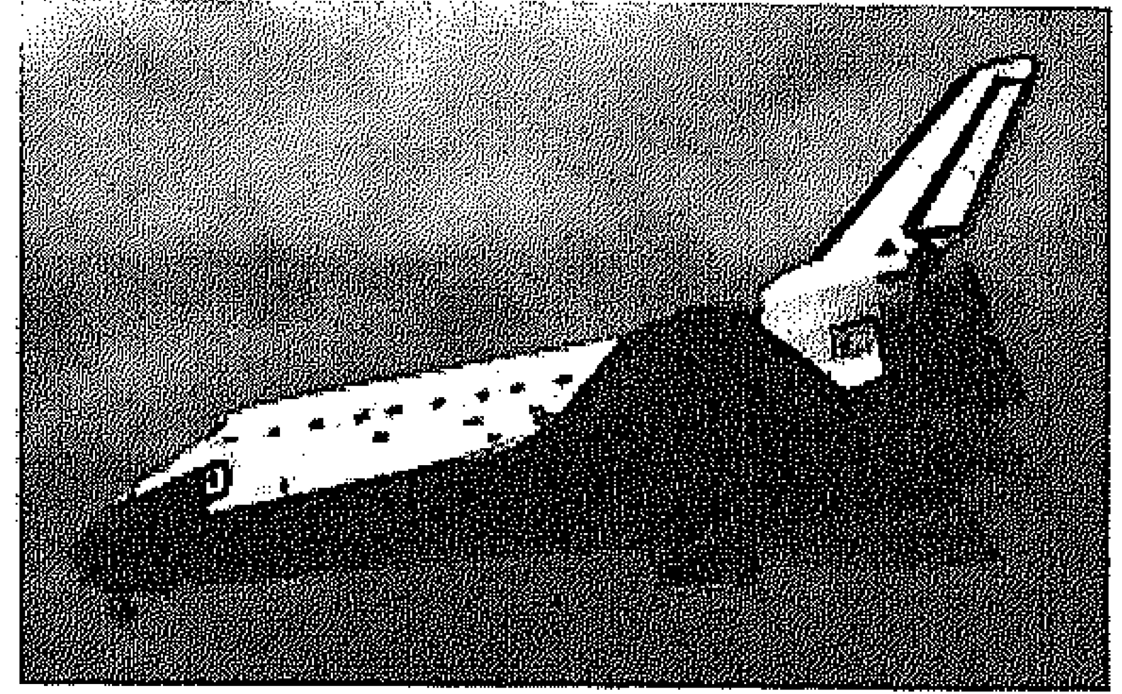
الأنتيمون (الإثمد) (Sb ـ 51) البيرليوم (Be ـ 4) ـ الكروم (Cr ـ 24) ـ الجاليوم (Ga ـ 31) ـ الجرمانيوم (Ge ـ 32) ـ الهفنيوم (Hf ـ 72) ـ الإنديوم (In ـ 49) ـ الإيريديوم (Ir ـ 77) ـ الكادميوم (Cd ـ 48) ـ الكوبالت (Co ـ 27) ـ الماغنسيوم (Mg ـ 12) ـ المنجنيز (Mn ـ 25) ـ الموليبدنوم (Mo ـ 42) النيوبيوم (Nb ـ 41) ـ الأسميوم (Os ـ 76) ـ الزئبق (Hg ـ 80) ـ الرينيوم (Re ـ 75) ـ الروديوم (Rh ـ 45) ـ الروتينيوم (Ru ـ 44) ـ السيلينيوم (Se ـ 34) ـ السيليكون (Si ـ 14) التنتالوم (Ta ـ 73) ـ التلوريوم (Te ـ 52) ـ التيتانيوم (Ti ـ 22) ـ اليورانيوم (U ـ 92) ـ الفاناديوم (V ـ 23) ـ البزموت (Bi ـ 83) ـ التنجستن (W ـ 74) ـ الزركونيوم (Zr ـ 40).

ويتم استخدام جزء من هذه المعادن في تركيبات السيراميك، وكانت معظم أنواع السيراميك منذ القدم من السليكات، وطبيعي أن ترتفع في عالمنا التكنولوجي متطلبات أن يكون السيراميك مقاومًا للحرارة وصلبًا وموصلًا جيدًا للحرارة، وفي الآونة الأخيرة أصبح هناك نوع متميز متوفر هو «UHTC»؛ أي السيراميك المقاوم للحرارة القصوى،

وغالبًا من الكاربايد والبورايد (Carbide_Boride) كما أن عمل مزيج من كاربايد التنتالوم مع كاربايد الهفنيوم يعتبر مادة ذات درجة انصهار عالية جدًّا، هي 4215°!

أما البورايد فإن درجة انصهاره قليلة بعض الشيء، ولكنه يتمتع بقدرة عالية على توصيل الحرارة، وأهم عنصرين في تلك المجموعة هما ديبوريد الزركونيوم مع ديبوريد الهفنيوم، فهما يستخدمان مثلًا مع مبدلات الحرارة وفي الرحلات الفضائية لحماية أجزاء المركبة عند دخولها المجال الجوي للأرض أثناء عودتها، حيث يكون المطلوب سرعة نقل الحرارة وفي نفس الوقت ثبات درجة السخونة.

المعادن في ظل الاعتبارات الاستثمارية



الشكل 1.11: المكوك أتلانتس بعد إنهاء مهمة في الفضاء

لا تعتبر كل المعادن استثمارًا جيدًا أو موضع اهتمام المضاربين وخصوصًا وهي في حالتها المادية؛ أولًا لأنه ليس هناك شكل تجاري مثل الألواح أو العملات. وثانيًا لأن السوق تكون ضيقة جدًّا بالنسبة إلى بعض المعادن لدرجة أن القليلين فقط من المنتجين والمستهلكين يشاركون في السوق بسبب ندرة المواد الخام المتاحة.



الشكل 2.11: الدرع الحراري للمكوك

وحتى الآن ليس هناك إمكانيات كبيرة للاستثمار في المعادن الإستراتيجية؛ حيث إن هناك إمكانية أمام المرء لكي يستثمر مباشرة في الأسهم الخاصة بشركات المناجم والمنتجين أو أن يشارك في الأوراق المالية والشهادات التي تستند إلى المؤشرات والتي لا يوجد منها حتى اليوم (ديسمبر 2010) سوى القليل، وبعضها يحتوي أيضًا على أسهم مناجم خاصة بمواد خام أخرى.

وسوف تجد إشارة إلى ذلك في الفصل الثالث عشر (الأسهم والمؤشرات وشركاهم).

ولا شك أنه سيكون هناك مستقبل في إطار تزايد الاهتمام بهذا الموضوع المزيد من المنتجات الاستثمارية.

ولأنه يتم التفاعل على أسهم وصناديق وشهادات المعادن بالدولار الأمريكي فيجب الانتباه إلى سعر صرفه بالنسبة إلى اليورو، وهناك عادة إمكانية تحقيق استثمار مؤمن نقديًّا مقابل رسوم.

الاستثمار في المادة

وهو إمكانية جديدة نسبيًّا وواعد، ومن ناحية المبدأ فإن المعادن هي الشكل الأنسب لهذا الاستثمار وخاصة إذا لم تكن نادرة للغاية أو منتشرة جدًّا، والتي سيحتاج إليها المرء مستقبلًا في العلوم والتقنية، والتي سيزيد معدل استخدامها سواء في الدول الصناعية أو تلك التي على وشك أن تصبح صناعية.

وهذه المعادن أساسًا هي:

الجاليوم - الجرمانيوم - الهفنيوم - الإنديوم - الرينيوم - السيلينيوم - التنتالوم - التلوريوم - التيتانيوم - البزموت.

ولذلك تكتب أسماؤها في العناوين بحروف مائلة كبيرة، كما أن وصفها يتضمن في النهاية تعبير «عناصر يمكن توريدها واستثمارها».

وهناك معايير أخرى غير السابقة بهدف ضمان التعامل مع تلك المعادن معتدلة التكاليف عند الاستثمار المادي لأنه لن يفيد تزايد القيمة إذا كان جزء منها سيضيع بسبب إجراءات التأمين المكلفة عند التخزين والنقل أو استخدام مساحات تخزينية كبيرة.

ولذلك لا يجب أن تكون المعادن المختارة ذات خطورة عند التعامل معها، أي لا تكون شديدة السمية وغير قابلة للاشتعال أو الانفجار، وألا تكون قابلة للصدأ أو غيره من التغييرات

الكيميائية، إذا كانت مساحة التخزين صغيرة، أي تكاليف التخزين قليلة، وأن تكون صالحة للبقاء في المخازن فترات طويلة.

ومن المهم عند توقع حدوث زيادة في القيمة: يجب أن تكون تلك المعادن مطلوبة مستقبلًا بصورة قصوى، ولا يمكن استبدالها في ظل الواقع العلمي السائد آنذاك، ومن المهم أخيرًا أن تتمتع بقدر كبير من احتمالات الاستخدام والتطوير.

ومن أجل تحديد الاتجاه نسوق فيما يلي الأسعار التقريبية للمعادن في نهاية ديسمبر 2010 في ألمانيا مقارنة ببعضها، كما أن علاقة ألمانيا مهمة لأنها تشمل تكاليف النقل من كافة أنحاء العالم، ورغم ذلك لا يصلح الجدول التالي في إعطاء صورة وقتية أكثر من مجرد تحديد بسيط للاتجاه، لأن الارتباط المتبادل بينها لا يمكن لمختلف الأسباب أن يغير من الأسعار بسرعة، والأسعار الموجودة بالدولار لكل كيلو جرام.

جاليوم	جرمانيوم	هفنيوم	إنديوم	رينيوم
790	1520	1325	674	4.495
سيلينيوم	تنتالوم	تلوريوم	تيتانيوم	بزموت
140	530	315	9	9

ويحتوي وصف مختلف المعادن على مجالات استخدامها، أما الأساليب التكنولوجية فهي كالتالي: السيارات، الإلكترونيات، توفير الطاقة، رحلات الجو والفضاء، التكنولوجيا النووية، التكنولوجية الشمسية.

بيانات الأسعار:

ستجد الفقرة التالية حرفيًا كذلك في الفصل التالي: «المعادن التكنولوجية والمعادن الأرضية النادرة».

ستجد في الوصف الخاص ببعض المعادن كروت بيانات محدد بها القيمة، قامت شركة تراديوم التجارية ذات المسؤولية المحدودة بتقديمها.

وقد جاءت هذه البيانات من الشركات؛ لأنه لا توجد بورصة على الإنترنت ومن ثم يتم التعامل مباشرة بين البائع والمشتري، وهذا هو السبب من اختلاف بيانات الأسعار الخاصة بتلك المعادن، سواء فيما يتعلق بالعملة أو الكمية أو السعر نفسه، كما تتفق القيم الخالصة المذكورة بالنسبة المئوية مع الحدود التجارية المعتادة.

- يمكن أن تكون العملة: بالدولار $ أو اليورو € أو الرينمنبي Renminbi (RMB)، انظر الصين في الفصل الثالث «الأسواق والبورصة والصين».

- الكميات يمكن أن تكون بـ mt أو mtu (وحدة الطن المترية = 1000 كجم) أو كجم أو Ib (باوند، جنيه، يماثل 0.45359237 كجم ـ 1 كجم = 2046 ,2 باوند).

- تحديد الأسعار يمكن أن يكون FOB (Free on Board)، أو CIF (Cost Insurance Freight) أو ببساطة EU، أما FOB و CIF فهما اختصاران لـ (مصطلحات تجارية دولية) خاصة بـ (الاتحاد العالمي للغرف التجارية) ومقره باريس، وآخر نسخة ترجع إلى عام 2010، وبدأ العمل بها في أول يناير 2011 وهو ما أدى إلى تنظيم أساليب التوريد عالميًّا للبضائع، كما هو الحال بالنسبة إلى تجاوز المخاطر وتحديد الأسعار، وهي أكثر مجالات الاستخدام، كما تستخدمان في عمل إحصائيات تجارية خاصة، وذلك FOB بالنسبة إلى الصادرات، والـ CIF للواردات، فإذا كان سيتم جلب معدن من الصين فإن «FOB» تعني أن تكاليف النقل من ميناء في الصين إلى ميناء في أوروبا لا تحسب ضمن الأسعار، إلا أنها تحسب مع CIF ومع الاتحاد الأوروبي، أما IWH فتعني «في المخازن» في حين تعني EXW، «خارج المخازن».

أما التغليف ووحداته، وشكل التوريد (ألواح، عصي، قطع، أسياخ... إلخ) فهي مختلفة حسب الشريك التجاري، والتي ذكرت هنا على أساس عناصر التوريد والاستثمار هي الأفضل.

ثم هناك معلومة أخرى حول النقاء، إذ عادة يتم حسابه بالنسبة المئوية بدرجات من 9 أمام وخلف الفاصلة، ولذلك يتم في قطاع المعادن اختصار ذلك، فيقال مثلًا بخصوص معدن التنتالوم بنسبة 99.9% فقط مصطلح «التنتالوم الثلاثي» أو بنسبة 99.999 % جاليوم «الجاليوم الخماسي» وهكذا، ويتم اختصار ذلك بالإنجليزية على النحو التالي، 3N تنتالوم، أو 5N جاليوم... إلخ.

مميزات المعادن الخاصة

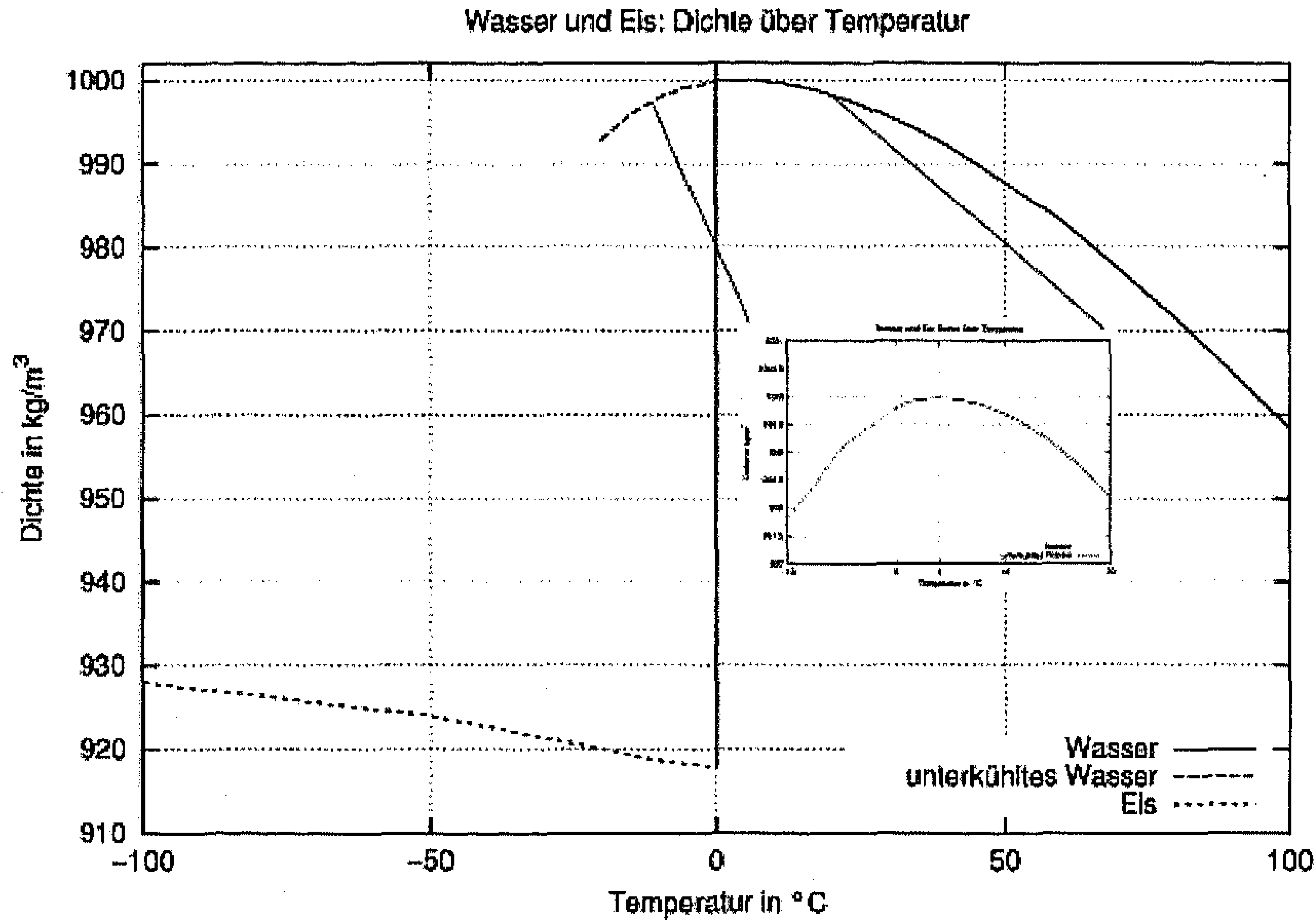
تحتوي هذه المجموعة على بعض المعادن التي تكون درجة انصهارها أعلى من البلاتين (1772°) وتسمى المعادن القاسية (عن اللاتينية «refractarius» التي تعني المقاومة) وتنبع أهميتها من توفيرها للحماية والأسلاك المتوهجة منها وموصلات الحرارة... إلخ، وكذا وجودها في كافة الاستخدامات الكيماوية التي تتطلب مقاومة كبيرة للحرارة، كما أنها لا تمتلك عادة قدرة كبيرة على توصيل الحرارة والكهرباء.

ومن بين تلك المعادن القاسية: الكروم، والهفنيوم، والموليبدنوم، والنيوبيوم، والرينيوم، والتنتالوم، والتيتانيوم، والفاناديوم، والتنجستن، والزركونيوم.

وبالنسبة إلى بعض المعادن هناك مفهوم الكثافة القياسية، وهذه المعادن قليلة، وهي: الأنتيمون، البزموت، الجاليوم، الجرمانيوم، البلوتونيوم، والسيليكون، وهي لا تعني سوى أن مادة ما تكون في حالة السيولة أثقل منها في حالة الصلابة؛ لأنه يتمدد خلالها، ويمكن إدراك هذا المفهوم بسهولة فيما يتعلق بالماء، حيث تبلغ أكثر كثافة له عند 4°، ولذلك يطفو الثلج، وعند تلك الكثافة غير العادية للماء لن تكون هناك حياة بالمعنى المعروف لدينا.

وعلى ذكر الماء والحياة نقول إن علماء الجيولوجيا اعتبروا أن الحياة على الأرض تتكون من العناصر الخمسة:

الفوسفور، الفحم، الهيدروجين، النتروجين، الكبريت، وهذه ليست بينها معادن.



الشكل 3.11: ظاهرة شذوذ الماء

والآن اكتشف الباحثون في إحدى بحيرات كاليفورنيا المالحة وجود بكتيريا تستطيع ليس فقط هضم معدن الزرنيخ الثقيل السام، ولكن أيضًا تحويله إلى جزء من جيناتها بدلًا من الفوسفور، الأمر الذي يؤدي إلى تكهنات حول وجود حياة خارج الأرض.

وقد تم بالفعل في الفصل الخامس «الجدول الدوري للعناصر»، وفي الفصل السابع «المقارنة بين المعادن» شرح أهم الوحدات، حيث نجد الحصة الكمية من المعادن في القشرة الأرضية بنسب مئوية سلبية (انظر الفصل الثاني: «المواد الخام»).

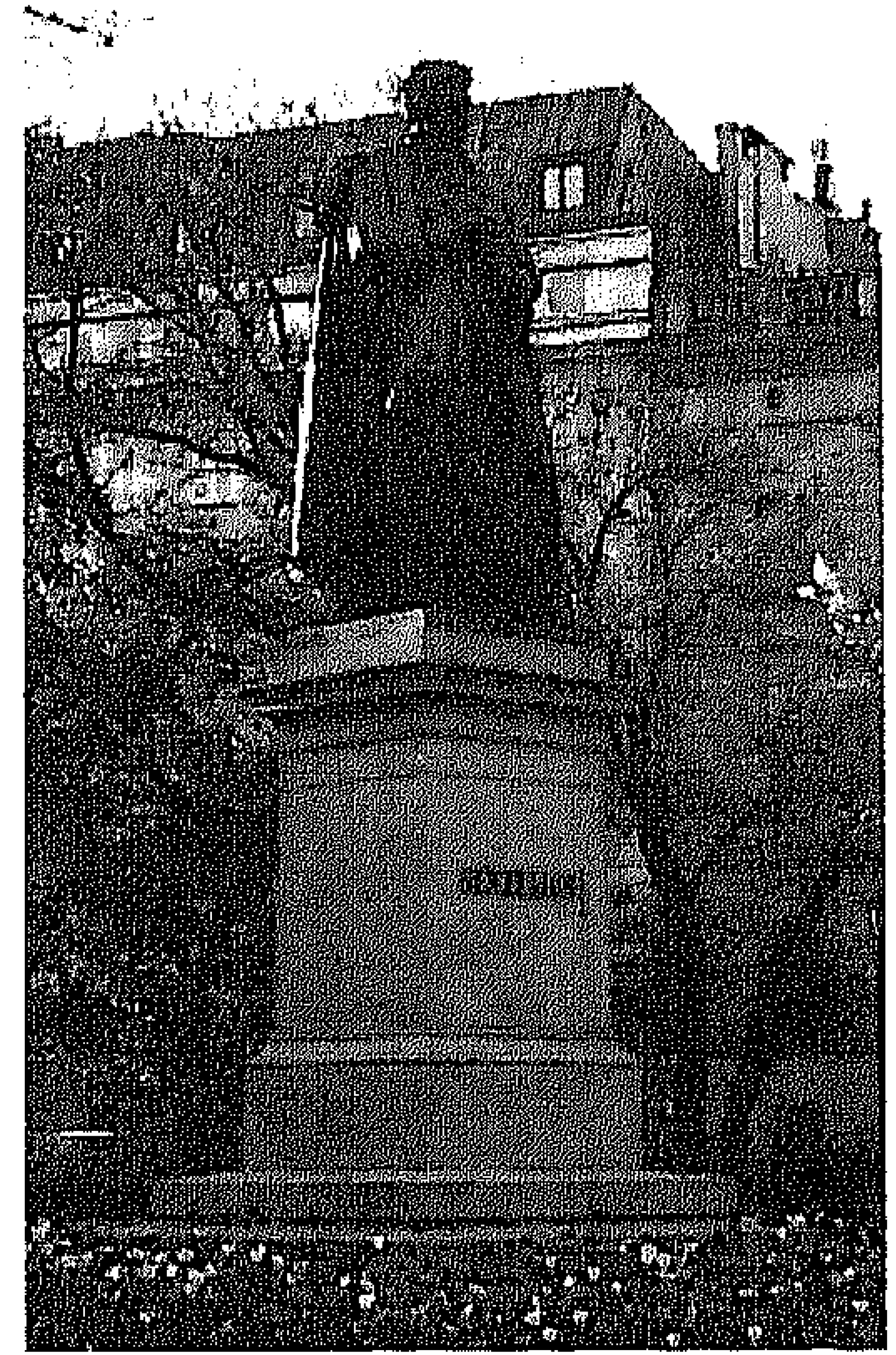
وسيتم فيما يلي شرح مختلف المعادن مع بعض المعلومات الهامة بخلاف الصفات والاحتياطي والاستخدامات، كما ستجد معلومات ذاتية عن أحد المعادن في حين سيتم الاكتفاء بالإشارة إلى معادن أخرى، كذلك سنتناول المعادن الأربعة النفيسة: الإيريديوم، والأسميوم، (وهي معادن بلاتينية ثقيلة) بالإضافة إلى الروديوم والروتينيوم (وهي معادن بلاتينية خفيفة)، وهي ليست معادن استثمارية مثل الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم. انظر الشرح في الفصل الثامن «المعادن النفيسة والاستثمارية» لأن أسواقها ضيقة للغاية، كما يمكن أن تتأرجح الأسعار بشدة، ويطلق عليها أيضًا «المعادن البلاتينية الصغيرة».

مختلف المعادن على حسب الترتيب الأبجدي

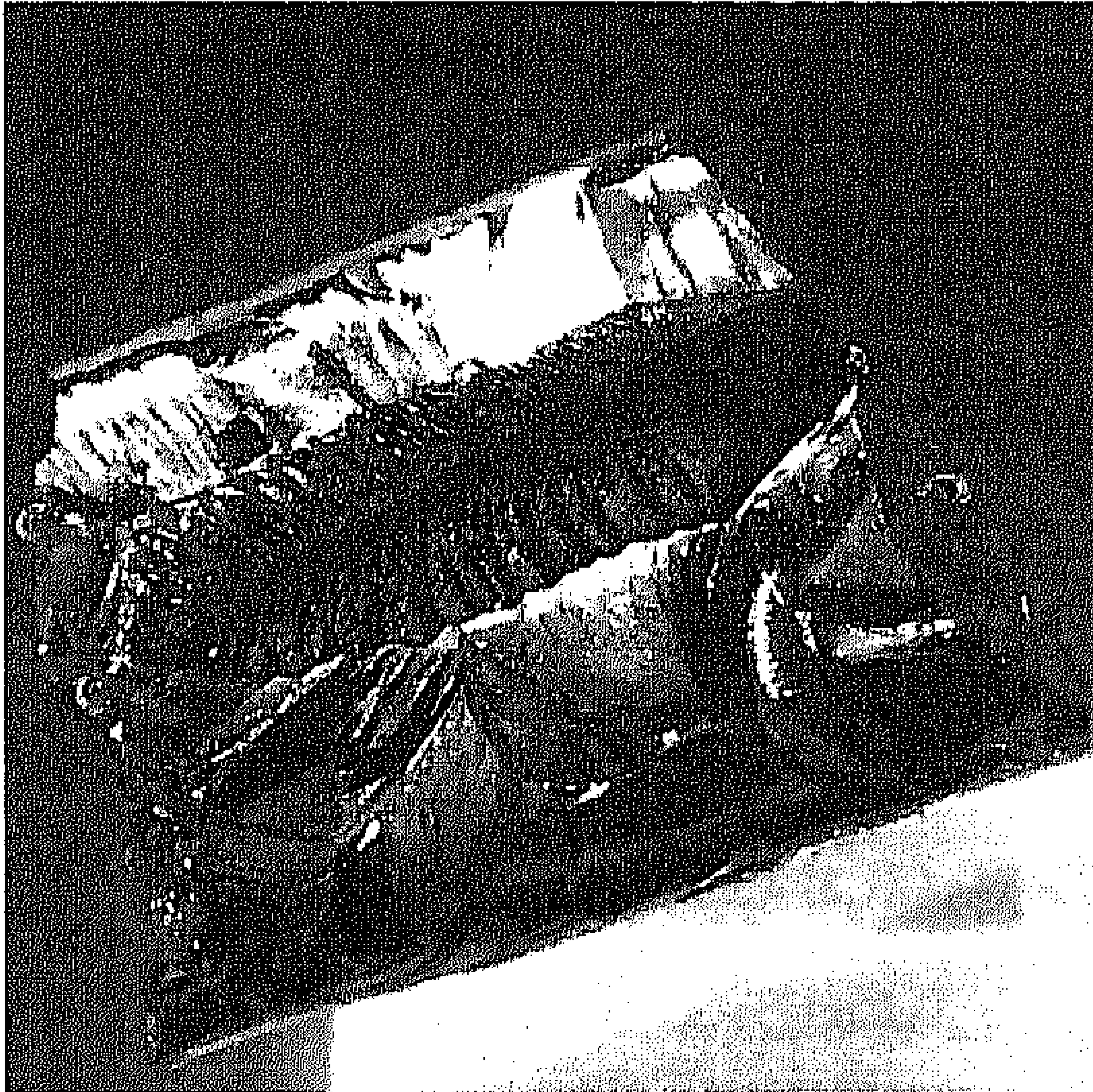
الأنتيمون Antimon

يرجع الاسم إلى كلمة «أنتيمون» التي تعني «الثمرة»، وقد تم استخدام التسمية اللاتينية «Stibium» بناء على اقتراح الكيميائي السويدي جونس جاكوب بيرزيليوس (1779 ـ 1848) في شكله المختصر: «Sb» لوصف العنصر، ويعتبر بيرزيليوس أبا الكيمياء الحديثة عمومًا، كما استخدم الاختصار من حرفين لكافة العناصر، كما اكتشف العناصر السيريوم «Cer» (عام 1803 ـ انظر المعادن الأرضية النادرة) والليثيوم (عام 1817 ـ انظر «المعادن القلوية») والروتينيوم (1827 ، انظر ص268) ـ والسيلينيوم (1817، انظر ص269). وفي عام 1837 تم منح بيرزيليوس لقب البارون، وأصبح عضوًا في الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم وحقق بها الكثير من الإصلاحات.

ويعتبر الأنتيمون والزئبق هما المعدنين الوحيدين اللذين لم يشتق اختصارهما مباشرة عن الألمانية، والأنتيمون معدن هش تم استخدامه في العصر البرونزي في السبائك.



الشكل 4.11:
متنزه بيرزيليوس ـ اسكتلندا

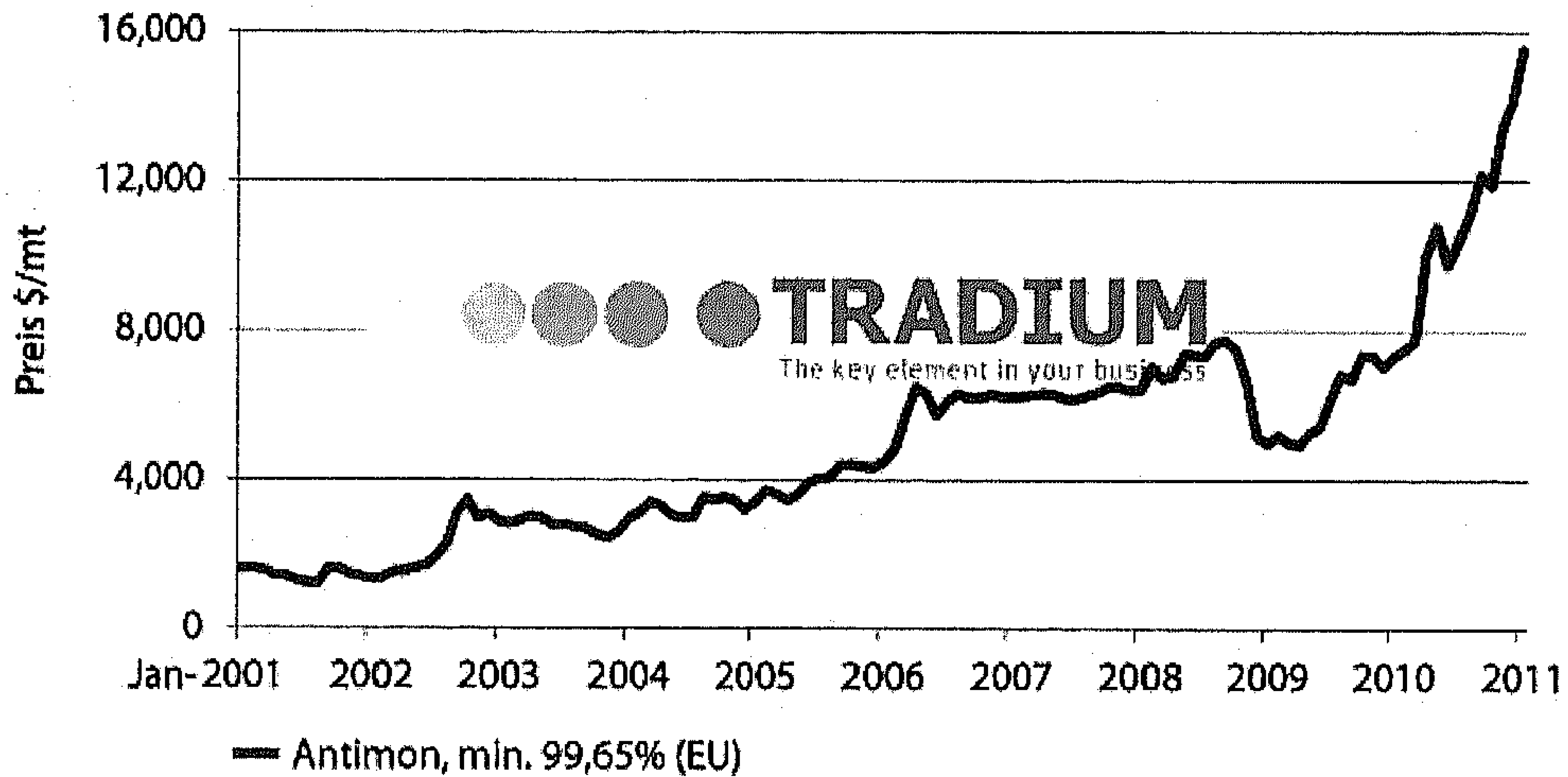


الشكل 5.11: الأنتيمون

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الأنتيمون، Sb، 51
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 6.5×10^{-5}%
الكثافة: 6.7 جرام/ سم3
الصلابة: 3 موهس
نقطة الانصهار: 631° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 2.88×10^{6} A/ V × m

وتعتبر قدرة الأنتيمون على توصيل الحرارة والتيار الكهربي ضعيفة جدًّا، إلا أن كثافته غير عادية، وهو في حالة السيولة أثقل منه في الحالة الصلبة، ولا يتأثر بالماء أو الهواء، ولكن بعض تركيباته يمكن أن تكون سامة.



الشكل **6.11**: تطور أسعار الأنتيمون

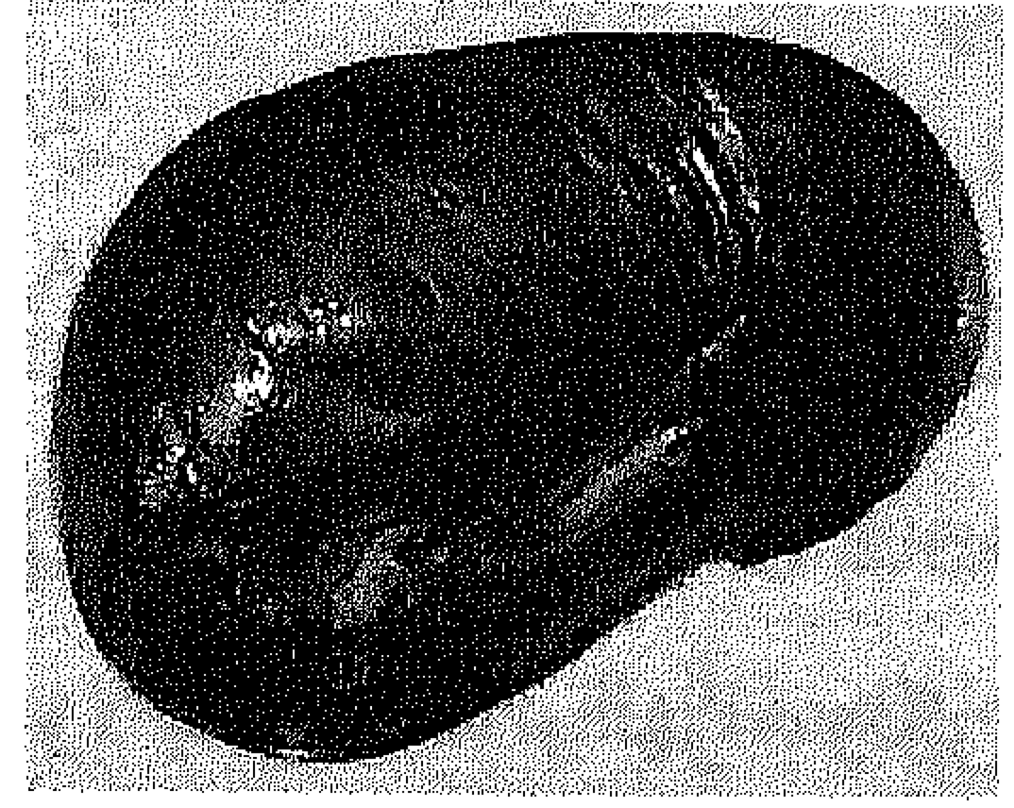
الاحتياطي

يوجد في الكثير من المواد المعدنية وعادة ما يستخرج من كبريتيد الأنتيمون «Stibnit» المتاح في أمريكا الجنوبية والصين.

الاستخدامات

يستخدم في السبائك مع الرصاص والقصدير والألمونيوم، وأيضًا في المركبات، كما أنه يدخل في استخدامات فنية كثيرة كبريتيد الأنتيمون أو أكسيد الأنتيمون، مثل أشباه الموصلات والمعادن الحاملة، والمصبوبات الدقيقة... إلخ.

البريليوم Beryllium



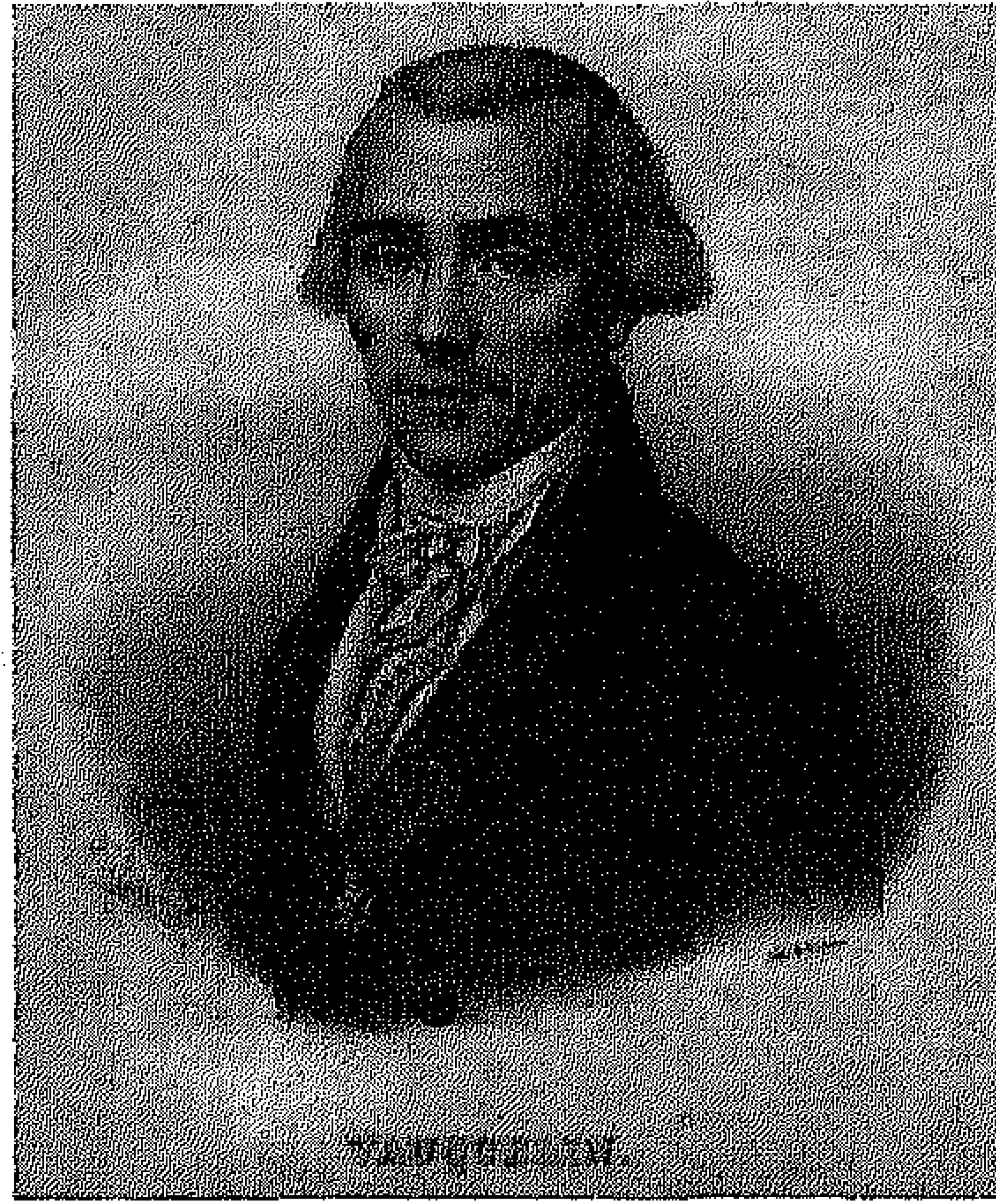
الشكل 7.11: البريليوم

سمي على اسم المعدن بيريل والذي استخرج منه عام 1798 بواسطة الكيميائي الفرنسي لويس ـ نيقولا فاكلين (1763 - 1829) الذي اكتشف الكروم كذلك، وكان فاكلين أستاذ الكيمياء في باريس، حيث نشط أيضًا سياسيًّا كنائب عن دائرة «كالفادوس» وقد سمي العنصر في البداية «جلوسينيوم»، أما اسم بيريل فقد أطلقه مارتن هنريك كلابرت (1743 ـ 1817) انظر معدن التلوريوم).

كذلك اشتق اسم النظارة (Berille بالألمانية) من اسم بيريل لأن الكريستال الجيلي الشفاف الذي كانت تصنع منه العدسات في القرن الثالث عشر كان يسمى «Berylle»، وقد استخدمه شاعر العصر الألماني ديتشر ألبريخت فون شارفنبرج عام 1270 كرمز أدبي حين كان يكتب شعره.

كذلك سمى «سينابور» أحد أبنائه على اسم الحجر «Parille» والذي كان يحول الفضائل الصغيرة إلى كبيرة كما يفعل البريل مع الكتابة حين يقوم بتكبيرها، ونفس الشيء بالنسبة إلى القلب الذي يُعلي من قيمة الفضائل في كافة الاتجاهات.

كذلك فإن الزمرد والزبرجد هي «بيريلات» ملونة، أما البريليوم فهو معدن صلب جدًّا رغم خفته، ودرجة انصهاره عالية للغاية، ويتمتع بمرونة عالية وقدرة على تحجيم الاهتزاز، وله صفات ذرية غير عادية، كما أنه سام جدًّا كبودرة (مسحوق) ومثير للسرطان.



الشكل **8.11**: لويس نيقولا فاكلين

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البريليوم، Be، 4
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 5×10^{-4}%
الكثافة: 1.848 جرام/ سم3
الصلابة: 5.5 موهس
نقطة الانصهار: 1278° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 31.3×10^{6} A/ V × m

الاحتياطي

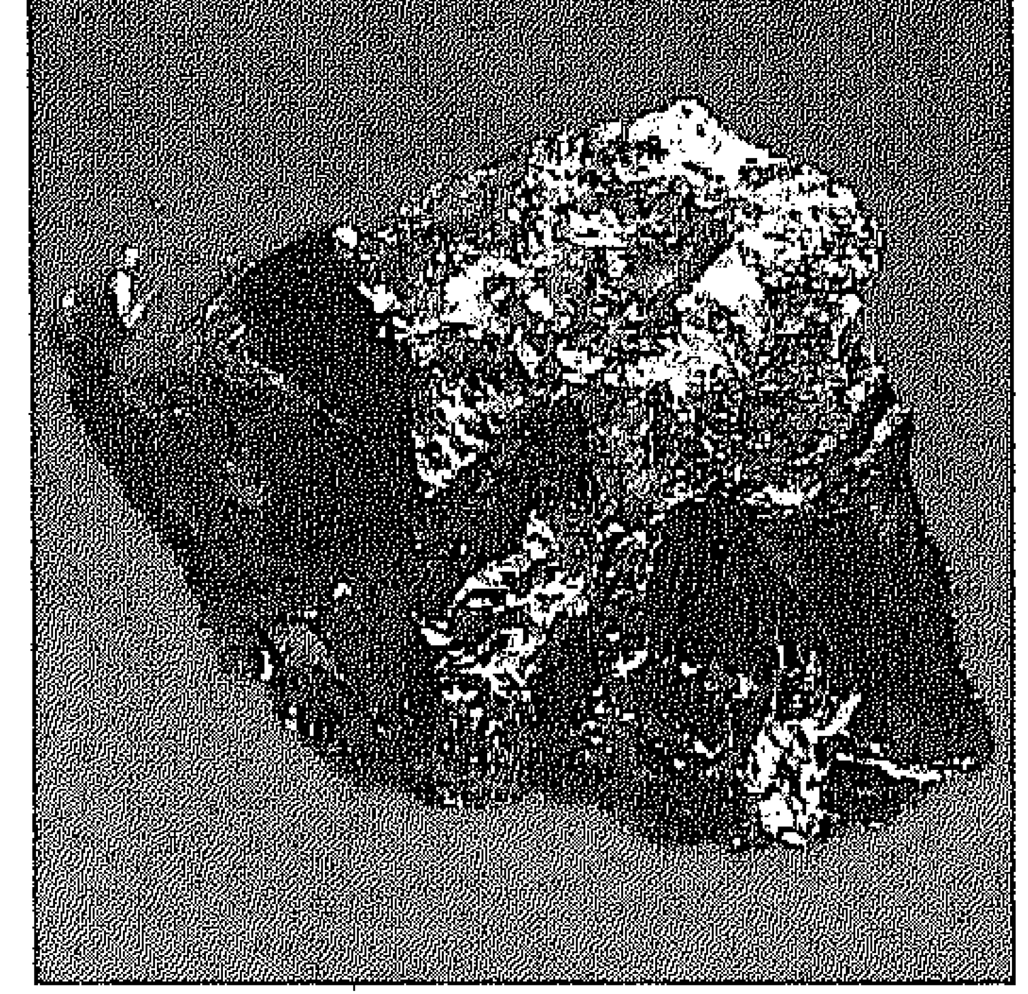
يوجد في الكثير من المعادن واستخراجه مكلف، وهو موجود في المناطق الاستوائية في أمريكا الجنوبية، وأمريكا والهند وأفريقيا، ويبلغ الإنتاج السنوي 100 طن تقريبًا.

الاستخدامات

البريليوم باهظ الثمن، وهو سام، ولذلك يقتصر استخدامه على عمل السبائك، وتم تحسين صلابة الطائرات عن طريقه، واستخدامه مع النحاس يجعله أكثر مرونة وصلابة ومن ثم يصبح

أنسب لعمل الوصلات العليا، ويستخدم في الطاقة النووية كمعدن خالص بسبب تأثيره في إيقاف النيوترونات، وكان من مكونات القنبلة الذرية التي دمرت هيروشيما عام 1945.

الكروم Chrom



الشكل **9.11**: الكروم

قام لويس نيقولا فاكلين ـ الذي اكتشف البريليوم أيضًا ـ باستخراجه عام 1797 لأول مرة من أحد المعادن، وقد أخذ الاسم عن اليونانية «كروما Chroma» الذي يعني اللون لأن هناك ألوانًا عديدة تنشأ عن أملاح الكروم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الكروم، Cr، 24
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.9×10^{2}%
الكثافة: 7.14 جرام/ سم3
الصلابة: 8.5 موهس
نقطة الانصهار: 1857^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 7.74×10^{6} m × V/A

ولعب اللون الأصفر اللامع للكروم دورًا هامًّا في تاريخ الفن، ومن بين الأعمال الرائعة التي رسم بها لوحة عباد الشمس الشهيرة للرسام فينست فان جوخ، كما أنه كان اللون الذي اختاره البريد، كما يظهر اللون في شعاراته «فون تورن» و«تاكيس» التي كانت تحتكر البريد فيما مضى، ولأن اللون الأصفر كان عادة يمثل الذهب، فقد استخدم أصفر الكروم كثيرًا للتعبير عن ذلك.

والكروم معدن ثقيل صلب ذو بياض لامع، وهو غير سام في صورته الأصلية، في حين أن ثالث أكسيد الكروم الذي كان يستخدم في الجلفنة ووسائل حماية الأخشاب كان سامًّا ومسببًا للسرطان.

الاحتياطي

يستخرج من المناجم بصفته كروميت بشكل مكلف لمروره بعدة مراحل، وهو نادرًا ما يوجد في شكل معدن، وأهم الموردين جنوب أفريقيا، والهند وكازاخستان.

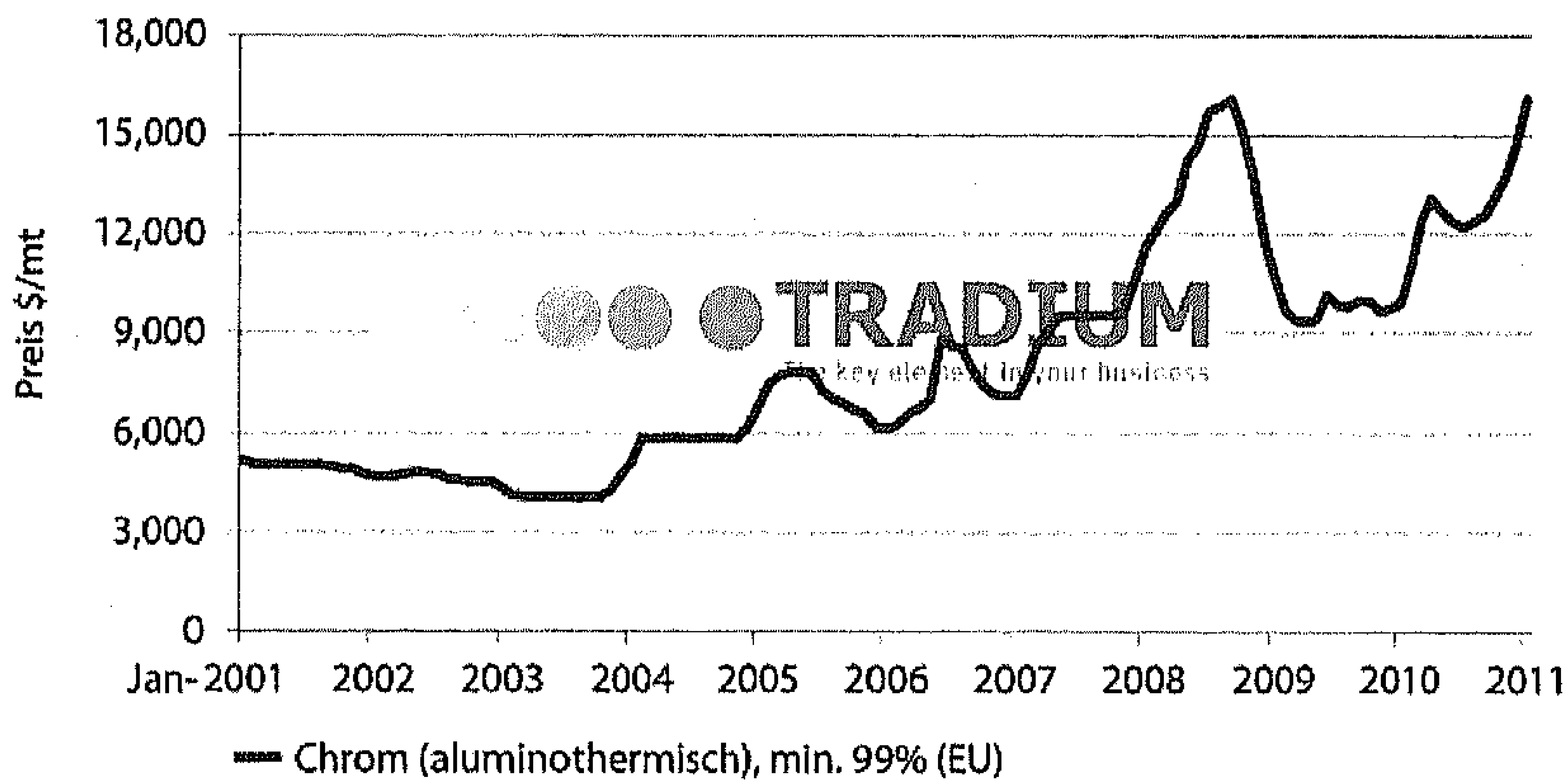
الاستخدامات



الشكل 10.11: أجزاء مصنوعة من الكروم

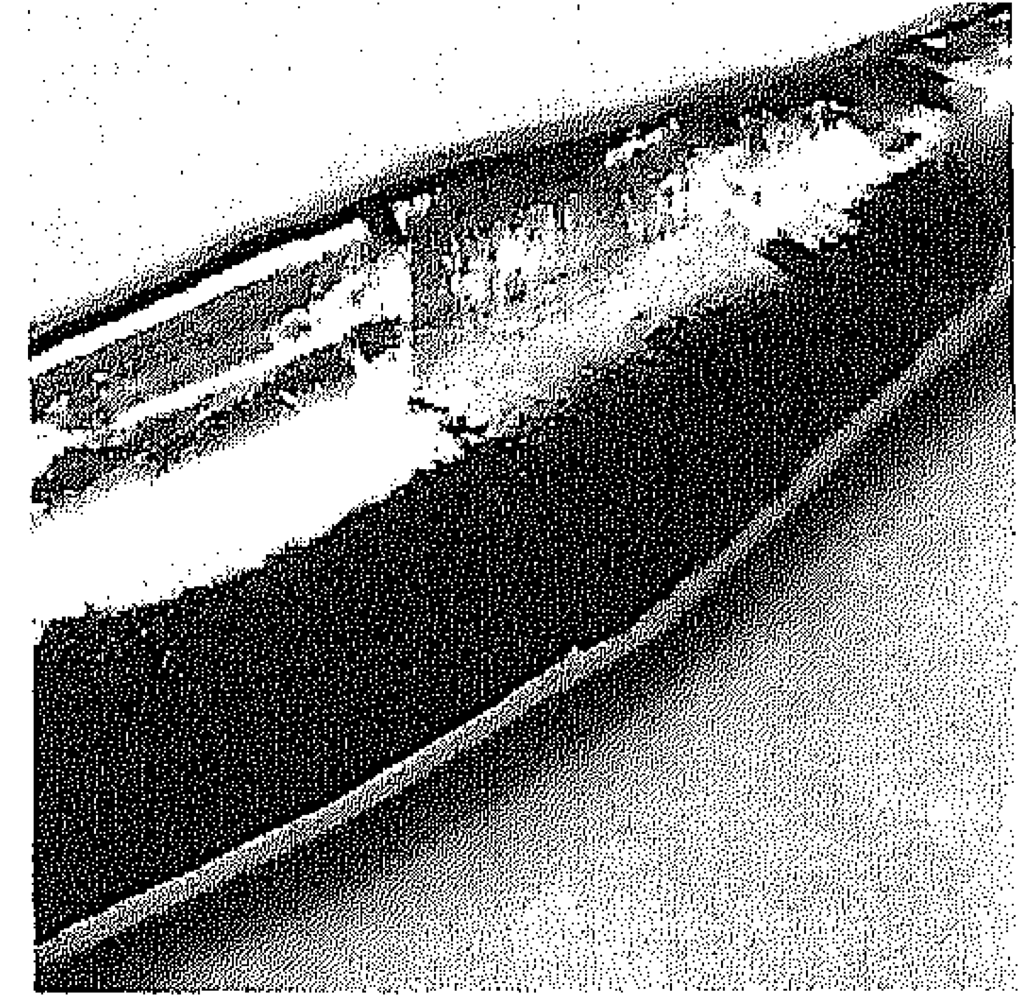
أهمها وضع طبقة منه على الصلب لحمايته من الصدأ وكذا على الحديد الزهر والنحاس والألومنيوم، كما يدخل الكروم في سبائك في الصلب غير القابل للصدأ، وكذلك كمنشط، وفي بعض الأحيان يستخدم الكروم في دبغ الجلود.

كذلك يعلم كل من عاصروا فترة أجهزة التسجيل بالكاسيت و «الووكمان» أن ثاني أكسيد الكروم كان يستخدم في الشرائط الممغنطة كبديل ممتاز لشرائط أكسيد الحديد.



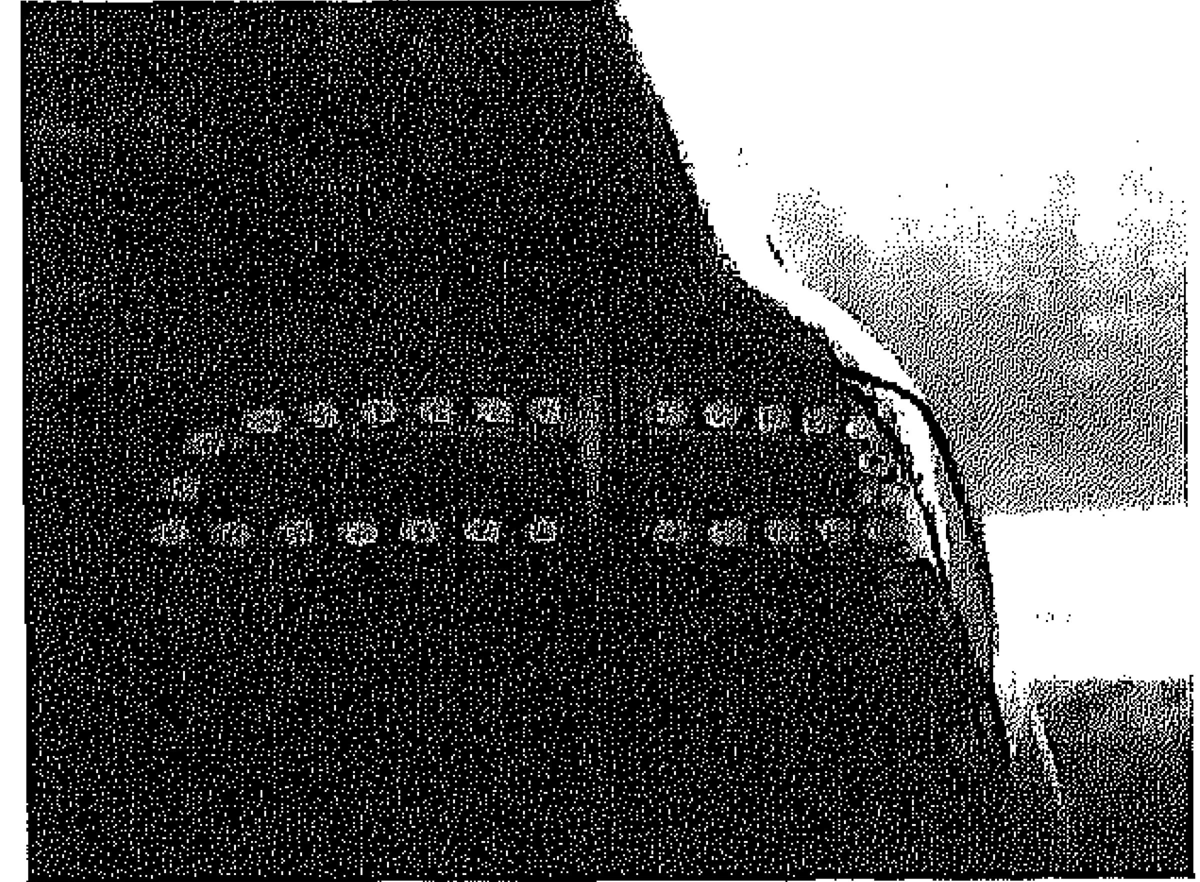
الشكل 10.11: تطور أسعار الكروم

الجاليوم Gallium

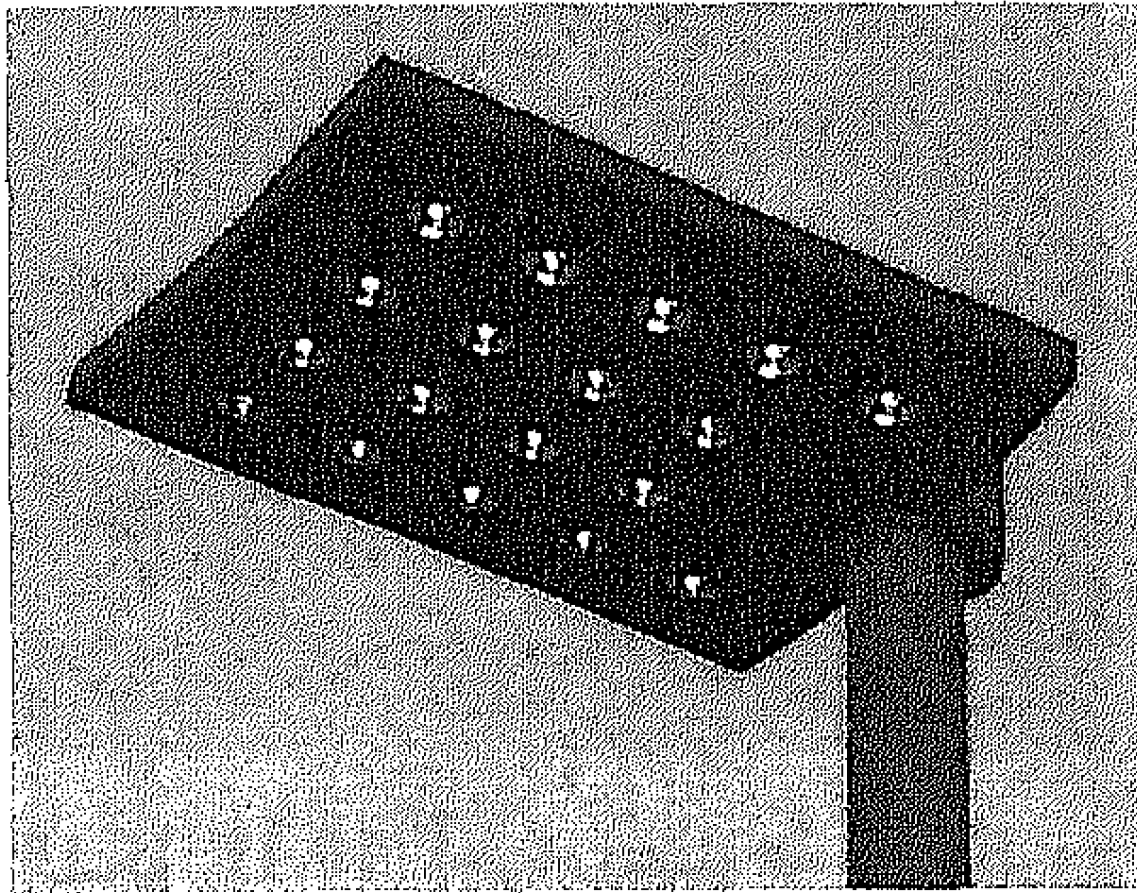


الشكل 12.11: الجاليوم

معـدن نادر جدًّا ذو لـون أزرق فاتح له بريق، ويتمتع بصفات فريدة متناقضة، تم اكتشـافه عام 1875 بواسـطة عالـم الطبيعة الفرنسـي والكيميائـي «بول إيميـل ليكـوك دي بوازبودران» (1838 ـ 1912) (انظـر أيضًـا الفصـل الثانـي عشـر «المعادن الأرضيـة النـادرة») وتمت تسـميته بالاسـم اللاتينـي القديم لفرنسـا جالين «الغال»، وتقول مصادر أخرى إنه أسماه على اسمه هو «لي كوك» التي تعني الصنبور باللاتينية Gallus.



الشكل 13.11: ضوء خلفي منبعث عن صمام ثنائي



الشكل 14.11: عمود إنارة يعمل بصمام ثنائي

درجة انصهار الجاليوم منخفضة جدًّا (تعادل درجة حرارة اليد) في حين أن درجة غليانه مرتفعة جدًّا، ولذا كون سبيكه مع الأنديوم مثلًا يمكن أن تصل درجة انصهاره إلى أقل من 5°، وهو هش ولكن عند التعامل المفاجئ معه ميكانيكيًّا تنفصل عنه قطع صلبة كما يكون سائلًا فى البداية تحت درجة انصهاره ثم يتحول إلى سائل وتكون كثافته أعلى في حالة السيولة عن حالة الصلابة، وتسمى كثافة غير عادية.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الجاليوم، Ga، 31
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{-3}%
الكثافة: 5.904 جرام/ سم3
الصلابة: 1.5 موهس
نقطة الانصهار: 29.76° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 6.78×10^{6} A/ V × m

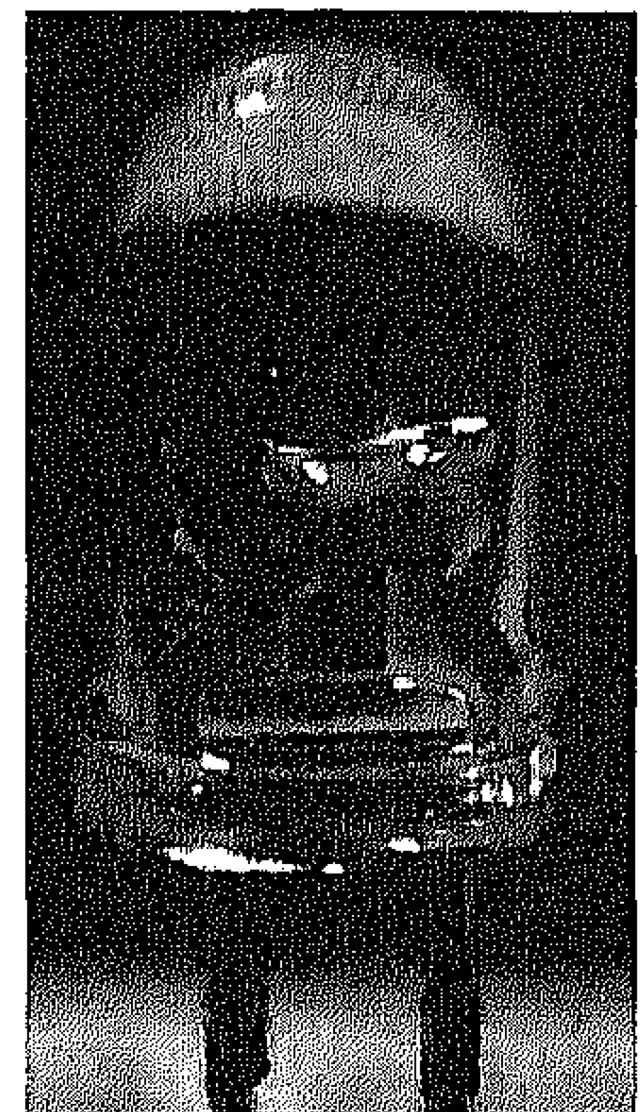
والجاليوم له قدرة على إذابة الألمونيوم، لذا يجب الحرص عند نقله بالطائرة.

الاحتياطي

يوجد دائمًا مع عناصر أخرى، عادة مع البوكسيت والألمونيوم والزنك، وتبلغ نسبته في البوكسيت حوالي 0.1% فقط، ويتم استخراجه أساسًا في أمريكا، وكازاخستان، وأستراليا والهند وأفريقيا، وقد بلغ الإنتاج السنوي عام 2007 حوالي 100 طن من بينها 20 طنًّا خردة الجاليوم.

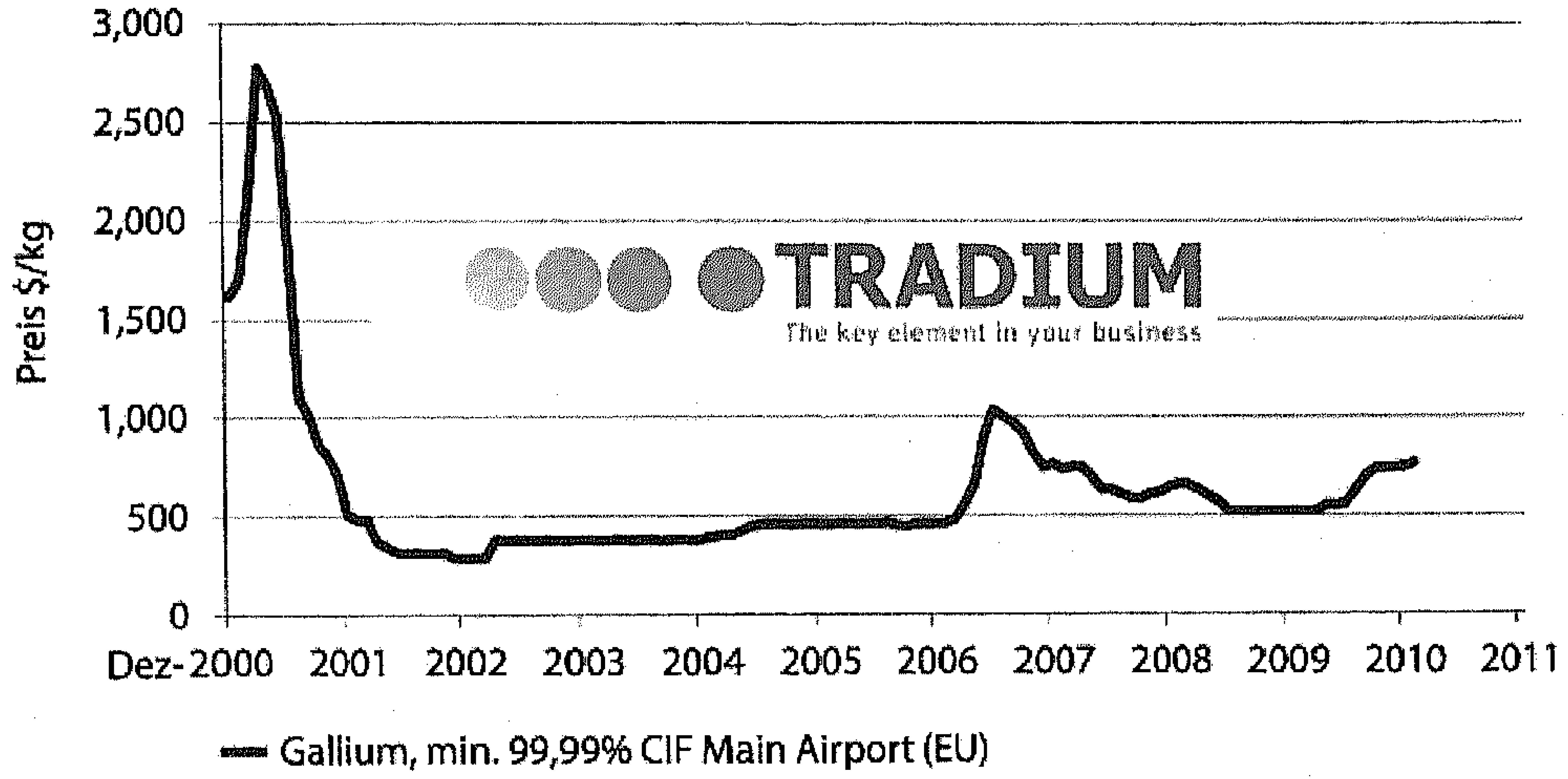
الاستخدامات

الجاليوم غير سام ولذلك يستخدم كبديل جيد للزئبق، ويكون ذلك اقتصاديًّا لأنه أغلى كثيرًا ولكنه يستخدم كثيرًا في التكنولوجيا الفائقة مع الصمامات المضيئة ثنائية القطب، ومع الترانزستور، والخلايا الشمسية والأجهزة البصرية الإلكترونية، ولا يمكن استبدالها بغيرها تقريبًا، كما تستخدم مع الإنديوم في هندسة الكمبيوتر كمادة موصلة للحرارة، كما يستخدم كسبيكة في صناعة الأسنان، وكذا في التشخيص في الطب النووي.



الشكل 15.11: صمام ثنائي يعمل بالأشعة فوق البنفسجية

كما أظهرت الدراسات إمكانيات استخدامه كدواء ضد هشاشة العظام.



الشكل 16.11:تطور أسعار الجاليوم

التوريد والاستثمار

يتم إنتاج 280 طنًّا تقريبًا من كل أنحاء العالم، ووراء عملية التدوير أمريكا، وألمانيا واليابان وإنجلترا.

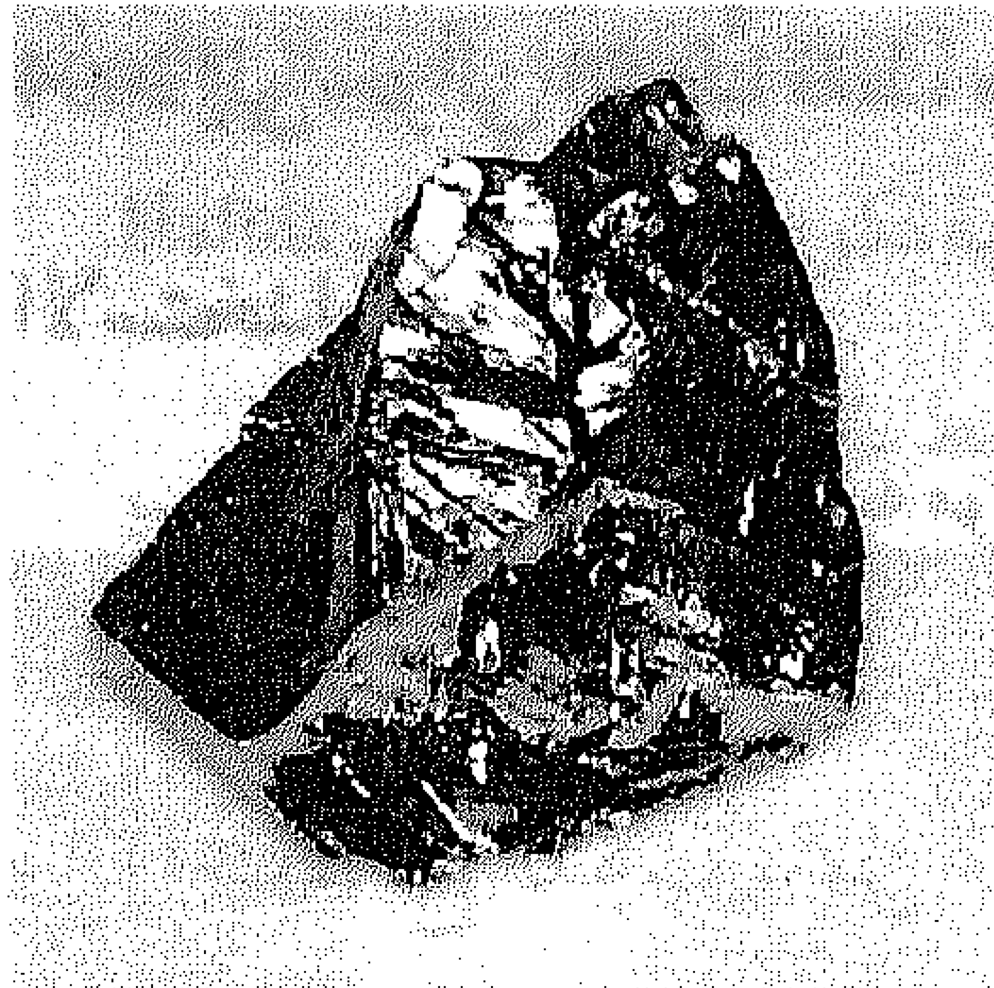
ومن الممكن الوصول إلى درجة نقاء تبلغ 99.9999% (الجاليوم السداسي) ويعبأ في زجاجات زنة 1 أو 2 كجم، كما يوجد عادة الجاليوم الرباعي (99.99%) وسوف يكون الجاليوم أول معدن ينضب في العالم؛ حيث سيتضاعف الطلب عليه حتى عام 2030 ست مرات.

الجرمانيوم Germanium

قام الكيميائي الألماني كليمنس فينكلر (1838 - 1904) باكتشافه لأول مرة مع معدن الفضة في حفريات ولاية سكسونيا عام 1886، وسمي على اسم ألمانيا، وكان ديمتري مانדليف الذي قابله أول مرة عام 1894 قد تنبأ بوجود العنصر، وعلى الرغم من أنه تم عام 1920 في ناميبيا الحالية اكتشاف أول أكبر احتياطي من الجرمانيوم، إلا أنه تم لأول مرة عام 1941 اكتشاف أنقى جرمانيوم في الولايات المتحدة.



الشكل **17.11**: متحف كليمنس فينكلر



الشكل **18.11**: الجرمانيوم

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الجرمانيوم، Ge، 32

حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 6×10^{-4}%

الكثافة: 5.323 جرام/ سم3

الصلابة: 6 موهس

نقطة الانصهار: 938.3° درجة مئوية

قدرة التوصيل الكهربائي: m × V /A 1.45

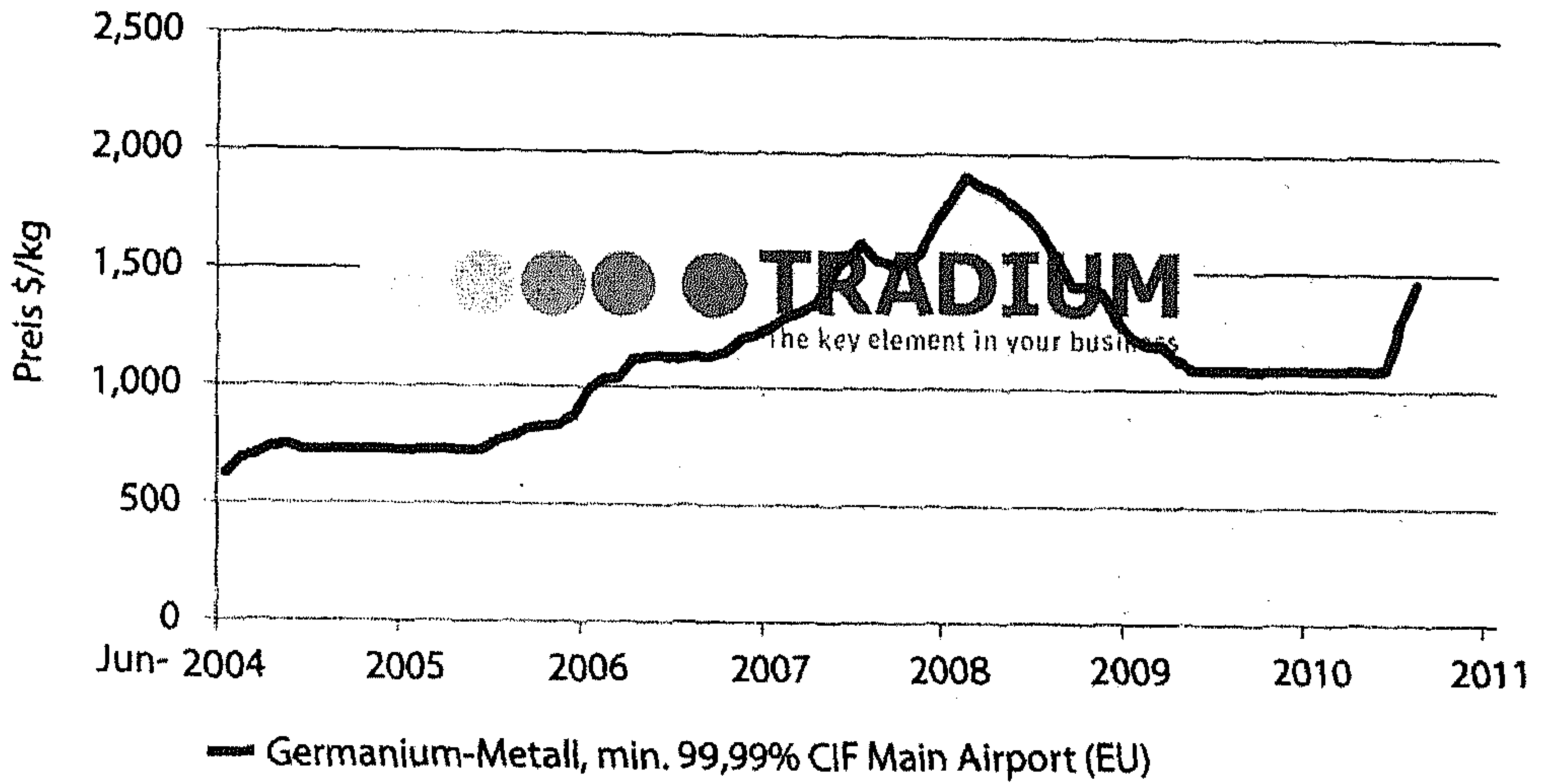
والمعدن هش للغاية ولكن لا يتحلل في الأحماض الملحية والكبريتية في درجة حرارة الغرفة، كما أنه مقاوم شديد للصدأ، وهو مثل الجاليوم له كثافة غير عادية، ويزيد في حالة الصلابة أقل منه في حالة السيولة، وقدرته ضعيفة جدًّا على توصيل الكهرباء.

الاحتياطي

رغم أنه واسع الانتشار إلا أنه لا يوجد كثيرًا في الخام من حيث التركيز، وهو مادة مصاحبة للنحاس والرصاص والزنك، وأكبر احتياطي يوجد في أفريقيا (الكونغو) ووصل إنتاجه عام 2004 إلى حوالي 50 طنًّا فقط، منها نسبة 35% من إعادة التدوير.

الاستخدامات

يستخدم الجرمانيوم كشبه موصل في صناعة الإلكترونيات وفي الخلايا الشمسية والزجاج البصري المستخدم في أجهزة الرؤية الليلية، وقد استخدم بدلًا منه السيليكون لأنه أرخص، وإذا اختلط مع الذهب يعمل على خفض درجة انصهاره، أما إذا اختلط مع الألمونيوم فإنه يزيد من صلابته.



الشكل 19.11: تطور أسعار الجرمانيوم

التوريد والاستثمار

الجرمانيوم أغلى ثلاث مرات من الجاليوم، ويتم توريده بدرجة نقاء تبلغ 99.999% (الجرمانيوم الخماسي) في شكل ألواح أو قطع وزن 1 أو 2 كجم.

الهفنيوم Hafnium

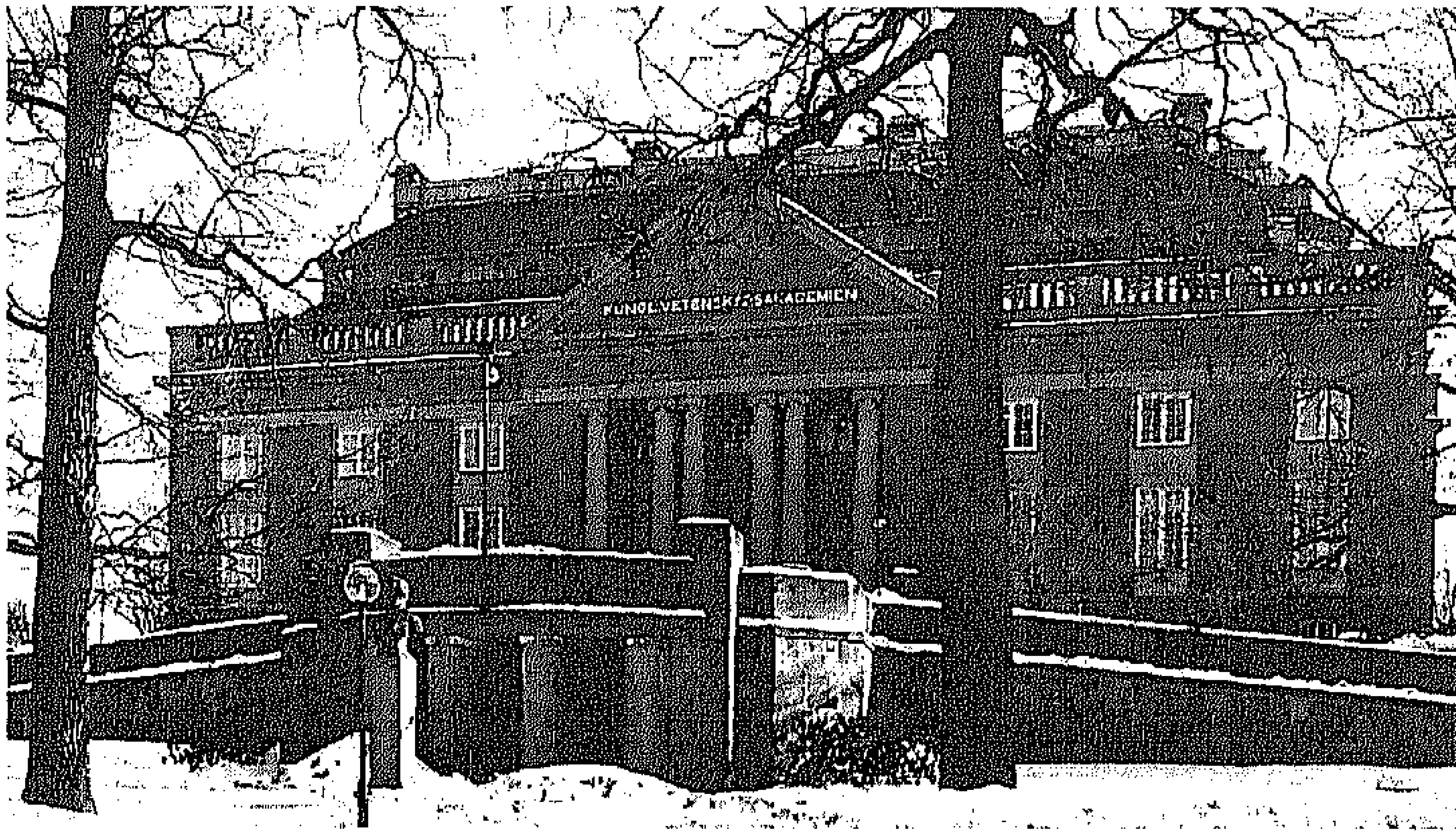
تم اكتشافه مؤخرًا، وقد اقتنع العلماء بوجوده من بينهم نيليس بوهر، قبل ذلك من خلال حساباتهم من خلال الجدول الدوري (الزمني) للعناصر. وفي عام 1922 تم عزله من معدن الزركونيوم في كوبنهاجن على يد الكيميائي المجري جورج تشارلز دي هيفيزي (1885ـ1966) والفيزيائي الهولندي ديرك كوستر (1898ـ1950) والاسم يعود إلى التسمية اللاتينية لكوبنهاجن: هفنيا ـ Hafnia.

ويعتبر دي هيفيزي أحد مؤسسي الكيمياء الإشعاعية وترتبط باسمه الحكاية التالية:



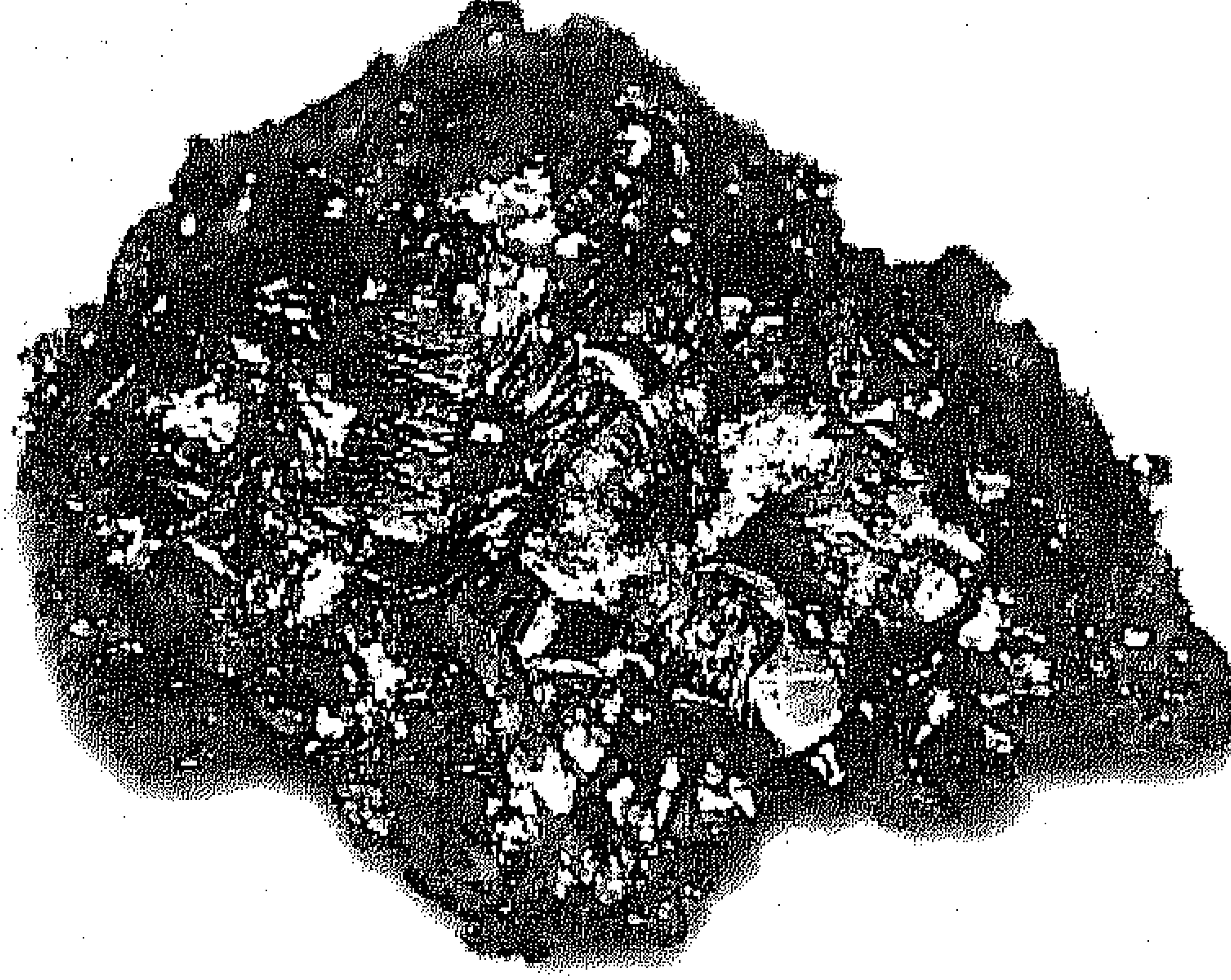
الشكل 20.11: جورج دي هيفيزي

بعد أن حصل منتقد النازية كارل فون أوسيتسكي عام 1935 على جائزة نوبل للسلام حُظر على الألمان قبول أو حمل جوائز نوبل، قام عالما الطبيعة وحاملا الجائزة الألمانيان فُون لاوه، و«فرانك» بوضع ميداليتهما أمانة لدى العالم الدانمركي وحامل الجائزة كذلك نيليس بوهر الذي قام بإحضارهما إلى كوبنهاجن لإنقاذهما من أيدي الألمان، إلا أن الألمان احتلوا كوبنهاجن عام 1940 فقام جورج دي هيفيزي بإذابة الميداليات الذهبية في الماء الملكي لحمايتها من المصادرة، وبعد الحرب قام باستعادة الذهب وأعطاه للأكاديمية السويدية الملكية للعلوم التي صنعت منه ميداليات جديدة منحتها مرة أخرى إلى فون لاوه وفرانك، وفي عام 1943 والنازيون لا يزالون موجودين، منح دي هيفيزي جائزة نوبل في الكيمياء.



الشكل 21.11: الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم في ستوكلهم

والهفنيوم معدن ثقيل هش تسهل درفلته وتطويعه وهو يشبه الزركونيوم في خواصه الكيميائية، وليس الطبيعية وهو صائد للإلكترونات، كما أنه مقاوم شديد للصدأ والأحماض.



الشكل **22.11**: الهفنيوم

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الهفنيوم، Hf، 72
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 4.9 × 10⁴%
الكثافة: 13.31 جرام/ سم3
الصلابة: 5.5 موهس
نقطة الانصهار: 2233° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 3.12 × 10^{6} A / V × m

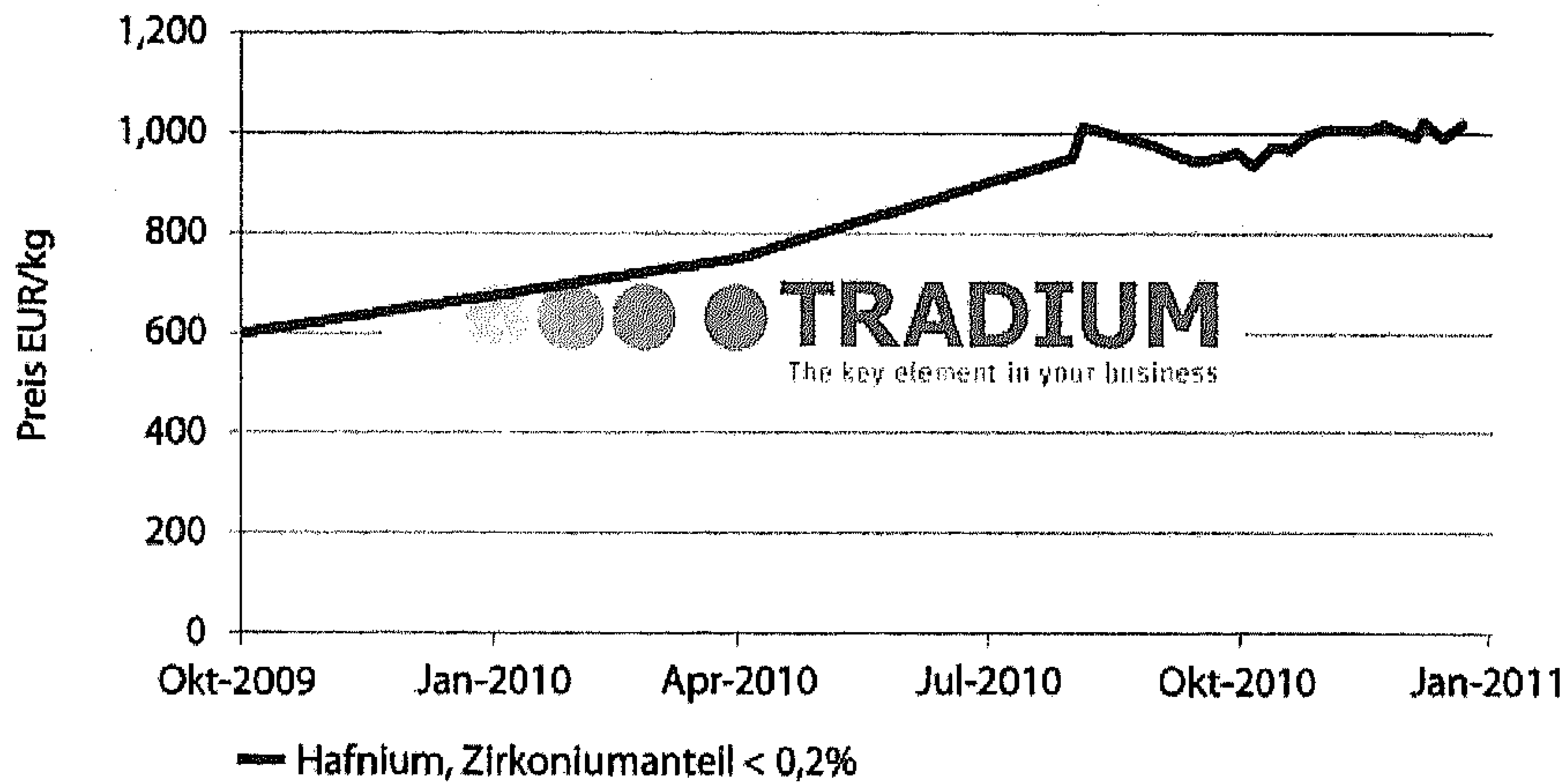
الاحتياطي

ليس متاحًا بسهولة بمفرده ولكن مختلطًا بمعدن الزركونيوم، وأهم مناطق وجوده في جنوب أفريقيا، وأستراليا، وعملية فصله عن الزركونيوم شاقة ومكلفة.

الاستخدامات

المعدن نادر وغالٍ؛ ولذا يقتصر استخدامه على التكنولوجيا الفائقة، وإذا عملت منه سبائك مع النيوبيوم أو الموليبدنوم أو التنجستن يتم الوصول إلى نقطة انصهار وصلابة عالية جدًّا،

كما يستخدم في المفاعلات النووية في عصا التوجيه بهدف السيطرة على ردود الفعل كذلك يستخدم في تكنولوجيا الليزر، كما يلعب دورًا هامًّا مع أشباه الموصلات.



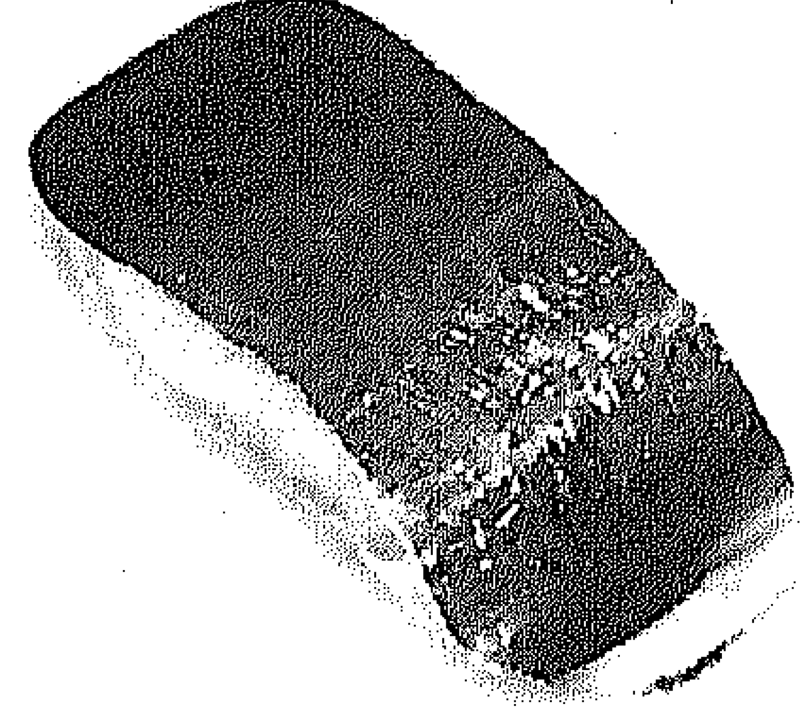
الشكل **23.11**: تطور أسعار الهفنيوم

التوريد والاستثمار

يتم التعامل معه بالاشتراك مع حصة كبيرة أو صغيرة من الزركونيوم، وتبلغ درجة نقاء الاثنين 99.9% حيث تتراوح حصة الزركونيوم عادة حوالي 2.5% أما بالنسبة إلى الصناعات النووية هناك أشكال خاصة نسبتها 0.3% ويقدر الإنتاج العالمي بـ50 ـ 70 طنًّا وقد قامت شركة «إنتل» رائدة أشباه المواصلات في العالم من خلال مؤتمر صحفي مثير بعرض أنواع جديدة من الموصلات التي تستخدم الهفنيوم بدلًا من السيليكون الذي ظل مستخدمًا لأربعين عامًا، حيث يمكن وضع عدد أكبر من الترانزستورات على شريحة هفنيوم مما يوفر الكهرباء.

ويتم توريد الهفنيوم عادة في شكل قطع في براميل زنة 50 كجم بدرجة نقاء 99.9% وبحد أقصى 2.5% من الزركونيوم.

الإنديوم Indium



الشكل **24.11**: الإنديوم

قام الكيميائيان الألمانيان فردينانـد رايش (1799 ـ 1882) وتيـودور ريشـتر (1824 ـ 1898) فـي عام 1863 باكتشـاف الإنديـوم وذلك أثنـاء قيامهما بإحدى التجـارب، ومن ثم أمكن استخراج هذا العنصر الجديد وسمي بالإنديوم نسبة إلى إنديجو إنديوم، وكان رايش أيضًا فيزيائيًّا واهتم بإجراء تجارب للبرهنة على دوران الأرض، أما ريشتر فكان أستاذًا بأكاديمية بيرج في فرايبرج واهتم بالتحليل الطيفي.

وأهم صفاته هي:

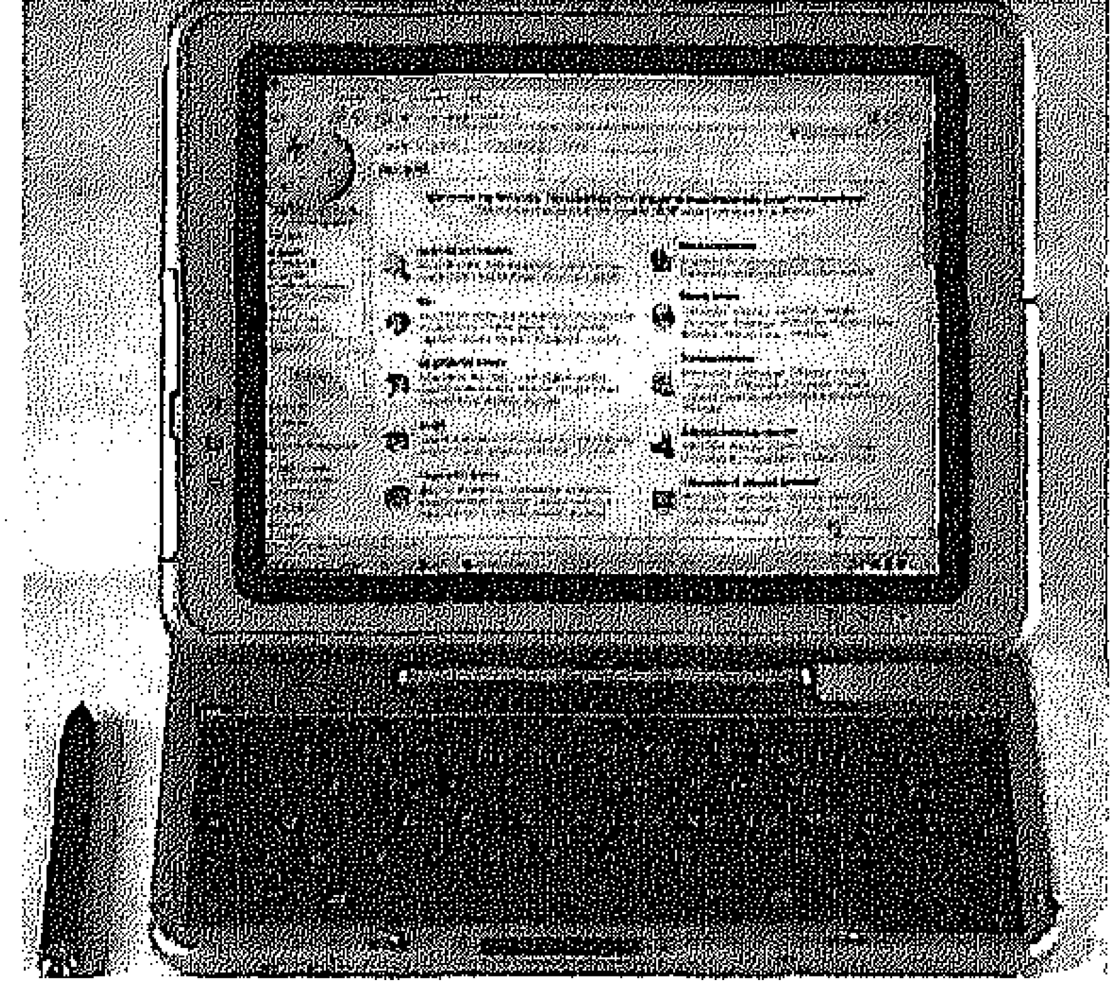
الاسم، الرمز، العدد الذري: الإنديوم، In،49
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1 × 10^{-5}%
الكثافة: 7.31 جرام / سم 3
الصلابة: 1.2 موهس
نقطة الانصهار: 6 ,156° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 5 ,12 × ^{6}10 A / V × m

والإنديـوم معدن ثقيل هـش جدًّا، أخف من الرصاص، كما أن درجة انصهاره أقل، ويسمع المـرء صريرًا عند ثني إحدى عصي الإنديوم كمـا يحدث مـع القصدير، كمـا أن الإنديوم السائل يترك على الزجاج مثل الجاليوم آثارًا شبكية دائمة.



الشكل 25.11: لوحة تذكارية لفرديناند رايش

الاحتياطي:



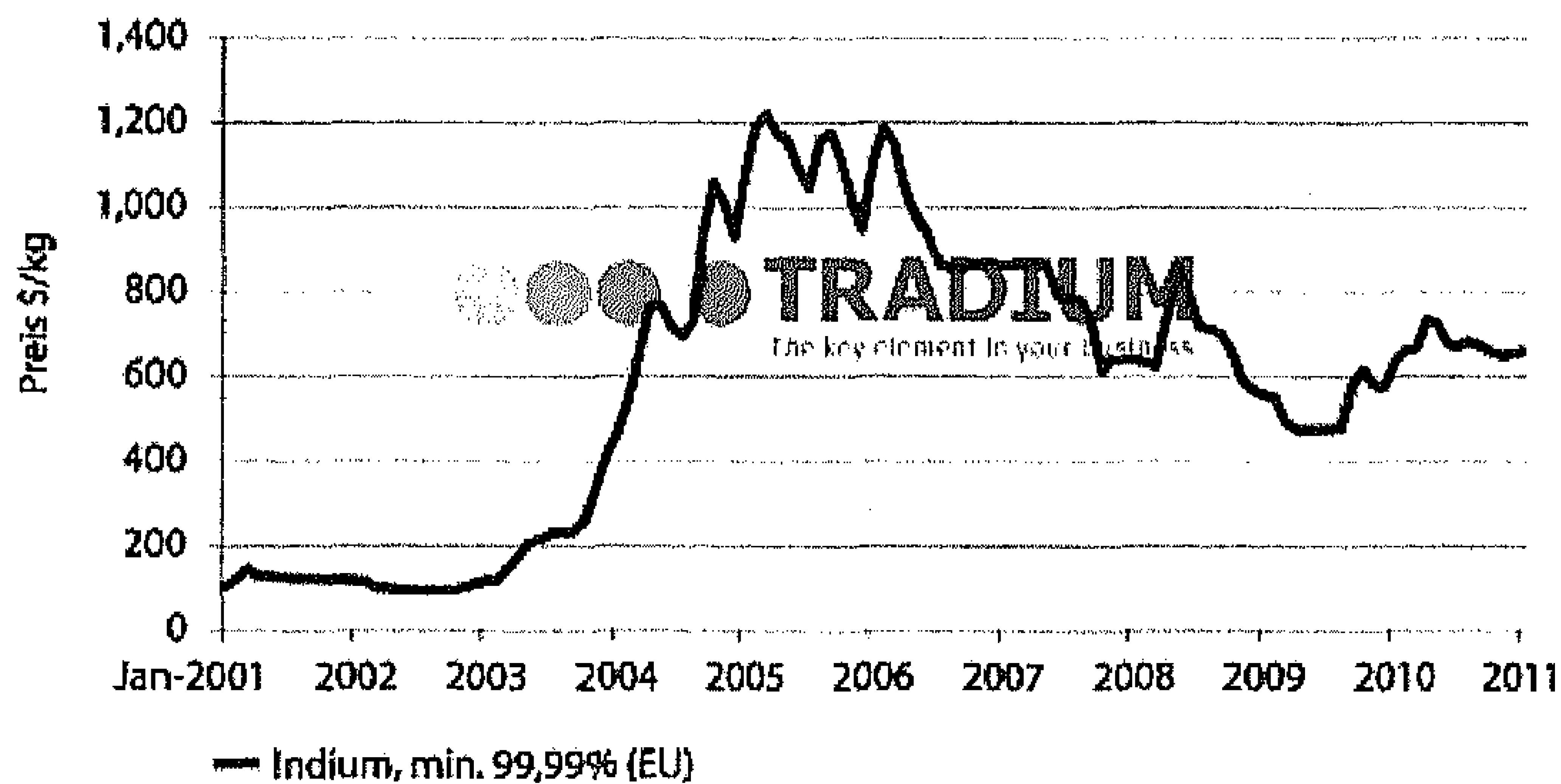
الشكل 26.11: حاسب لوحي يعمل بلمس الشاشة

يوجد أساسًا مع خام الزنك والنحاس في أستراليا وأمريكا الجنوبية وروسيا، وأفريقيا وأمريكا، واستخراجه مكلف جدًّا، ويعتبر من أكثر المعادن نضوبًا في العالم بسبب كثرة الطلب عليه وقلة المعروض منه، والصين هي أكبر منتج له حاليًّا، كما أن عملية إعادة التدوير الهامة تنتج حاليًّا كميات أكبر من الخام الرئيسي.

ويتم استخراجه غالبًا مع الزنك؛ مما قد يسبب مشكلة، لأن الطلب الكبير على الإنديوم لا يعني بالضرورة طلبًا كبيرًا على الزنك.

الاستخدامات

يستخدم في المفاعلات النووية كعامل توازن مع أشباه الموصلات وكبديل للرصاص السام عند اللزوم، وإن كان ذلك أكثر اقتصادية، كما تلعب مركبات الإنديوم دورًا كبيرًا في تكنولوجيا النانو، كما تستخدم نسبة 65% من الإنديوم في مركبات أكسيد قصدير الإنديوم حيث يمكن استخدامه مع الشاشات المسطحة وشاشات اللمس والخلايا الشمسية وكذلك في وضع طبقة على الخلايا الشمسية ذات السطح الرقيق.



الشكل 27.11: تطور أسعار الإنديوم

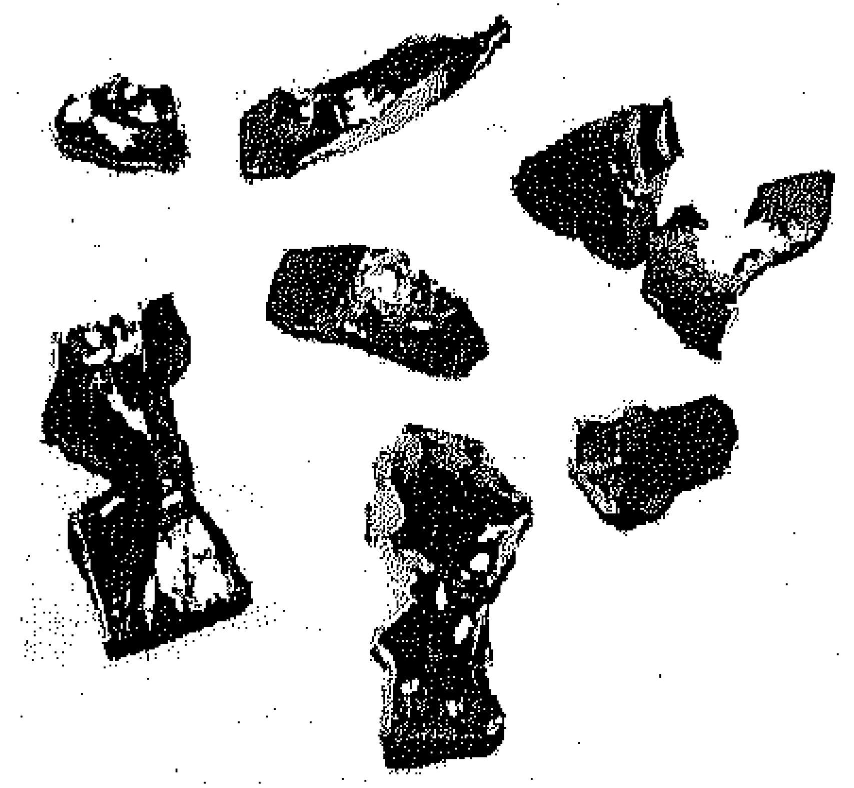
وتلك الاستخدامات هي السبب في ارتفاع الأسعار خلال السنوات الماضية، كما يمكن استخدامه لإنتاج الهيدروجين لخلايا الوقود، وقد حققت الأبحاث أولى النتائج مع مادة معقدة تحتوي على الإنديوم كما يستخدم الإنديوم بسبب عدم سميته في السبائك ذات درجة الانصهار المنخفضة.

الاحتياطات المعروفة حتى الآن منه تكفي حسابيًّا لمدة 6 سنوات مع الاحتفاظ بنفس معدل الإنتاج والاستهلاك.

التوريد والاستثمار

يحتل الإنديوم مكانة خاصة بين كافة المعادن الإستراتيجية؛ لأن الحاجة إليه كبيرة بكميات ضخمة في التكنولوجيا الحالية. في حين أن كميته محدودة جدًّا، حيث يبلغ الإنتاج السنوي حوالي 500 طن في حين يحتاج المرء بالفعل إلى 900 طن، ويمكن توريد الإنديوم بدرجة نقاء عالية تبلغ 99.99999% (إنديوم سباعي)، أما المعتاد فهو 99.99% (الإنديوم الرباعي) في شكل ألواح زنة 0.5 كيلو جرام أو 1 كيلو جرام.

الإيريديوم Iridium



الشكل 28.11: الإيريديوم

قام العالم البريطاني الكيميائي سيمشسون تينانت (1761 ـ 1815) عام 1803 باكتشاف هذا العنصر مع الأسميوم كشوائب في البلاتين، كذلك لاحظ تينانت مع ويليام هايد وولستون (1766 ـ 1828) (انظر الروديوم) أن الماس مادة فحمية خالصة، وبعدها توفي تيتانت في حادثة سقوط من فوق ظهر جواد.

وقد سمي المعدن باسم كلمة «Iris» اليونانية التي تعني (قوس قزح) بسبب تعدد الألوان في تركيباته، وهو أكثر ندرة من الذهب والبلاتين، ويعتبر من المعادن البلاتينية الثقيلة.

ويتمتع الإيريديوم بثاني أكبر كثافة بين المعادن وثاني أعلى درجة انصهار بين مجموعات المعادن البلاتينية (PGM) ويمتلك أكبر صلابة ولذا لا يمكن تشكيله إلا تحت درجة حرارة

1100°ـ1500°، كما أن هشاشته تجعل من المستحيل تعريضه لعمليات تصنيع، وهو غير قابل للصدأ ويقاوم الأحماض، بما فيها الماء الملكي.

الاحتياطي

يعتبر خام كبريتيد النيكل/ النحاس في مجمع بوشفلد بجنوب أفريقيا هو الاحتياطي الوحيد الاقتصادي من الإيريديوم حيث يوجد أيضًا في سبائك مع الأسميوم في صورة إيريدوسميوم (يتكون بنسبة 70% من الإيريديوم) أما المصادر الثانوية للإيريديوم من عملية التدوير فتأتي من أجهزة التنشيط المستهلكة والتي تحتوي على الإيريديوم بجانب البلاتين.

وأهم صفاته هي:

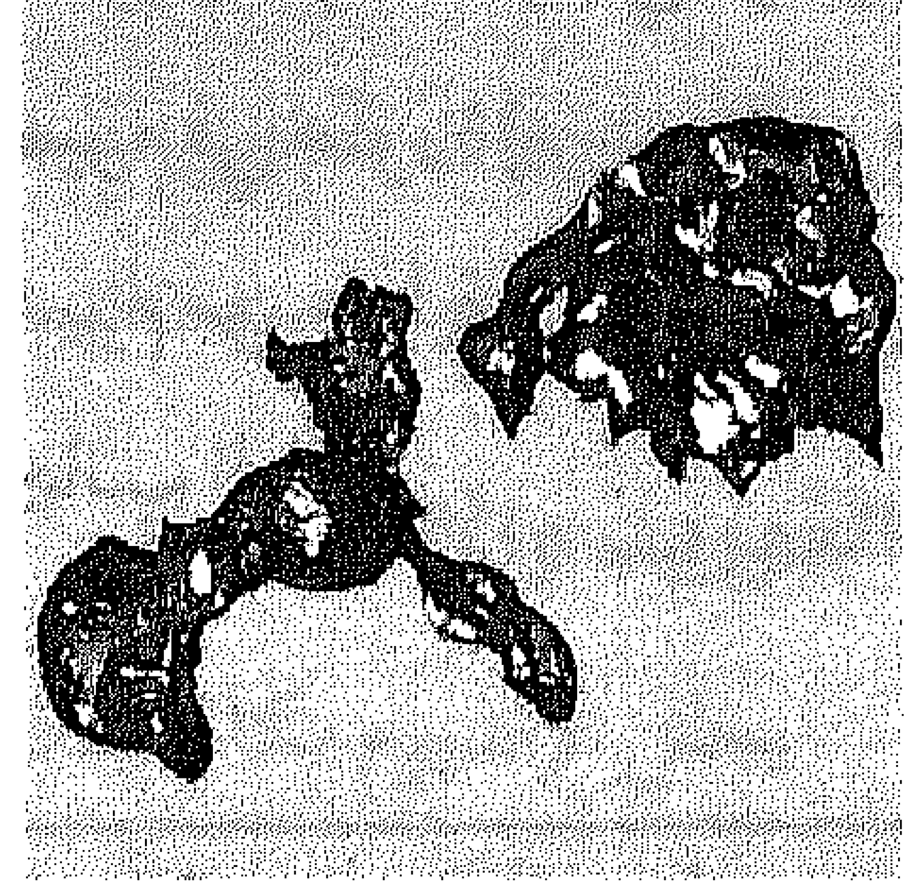
الاسم، الرمز، العدد الذري: الإيريديوم، Ir، 77
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{7}%
الكثافة: 22.56 جرام/ سم3
الصلابة: 6.5 موهس
نقطة الانصهار: 2466° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 19.7×10^{6} A / V × m

الاستخدامات

يستخدم الإيريديوم في سبائك مع المجموعة البلاتينية، وخاصة مع البلاتين نفسه، وهو يمنح السبائك صلابة أقوى ومقاومة للصدأ. وتستخدم سبائك البلاتين الإيريديوم في صناعة الكيماويات، وتكنولوجيا الفضاء وشموع الاحتراق، كما أن الكيلوجرام الأصلي والمتر الأصلي في باريس مصنوعان من نفس السبيكة كما تستخدم في التكنولوجيا الطبية وكذا في مجال المجوهرات نتيجة لصلابتها، ويتم تصنيع المعدات التي تحتاج إلى درجات حرارة عالية من المعدن أيضًا بسبب مقاومته العالية للصدأ كما تستخدم مصادر أشعة جاما من الإيريديوم

في المفاعلات النووية وتستخدم في أبحاث المادة، كذلك تستخدم محفزات الإيريديوم في الأقمار الصناعية ومحركات الصواريخ.

الكادميوم Kadmium



الشكل 29.11: الكادميوم

تم اكتشافه عام 1817 على يد عالمي الطبيعة الألمانيين (كل على حدة): فريدريك شتروماير (1776 ـ 1835) وكارل صمويل ليبريشت هيرمان (1765 ـ 1846) والاسم مشتق من اليونانية Kadmeia بمعنى خام القصدير، وفي علم النبات يوجد نبات الكالامين Galmei ويختص بالأنواع التي تتأقلم جيدًا مع التربة التي تحوي معادن ثقيلة، وهو عنصر نادر وقد استخدم في العصر الوسيط لتسمية القصدير، وفي عام 1942 استخدمت عصا تحكم من الكادميوم في أول مفاعل نووي.

وقام شتروماير بتحليل كثير من العناصر وقد سمي أحدها على اسمه كما حصل هيرمان على أملاح البوتاسيوم والمغنيسيوم من حمض الهيدروكلوريك وكذا أحماض ملحية واستخدمها من خلال شركته «هيرمانيا».

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الكادميوم، Cd، 48
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 3×10^{-5}%
الكثافة: 8.65 جرام/ سم3
الصلابة: 2 موهس
نقطة الانصهار: 321^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 13.8×10^{6} A / V × m

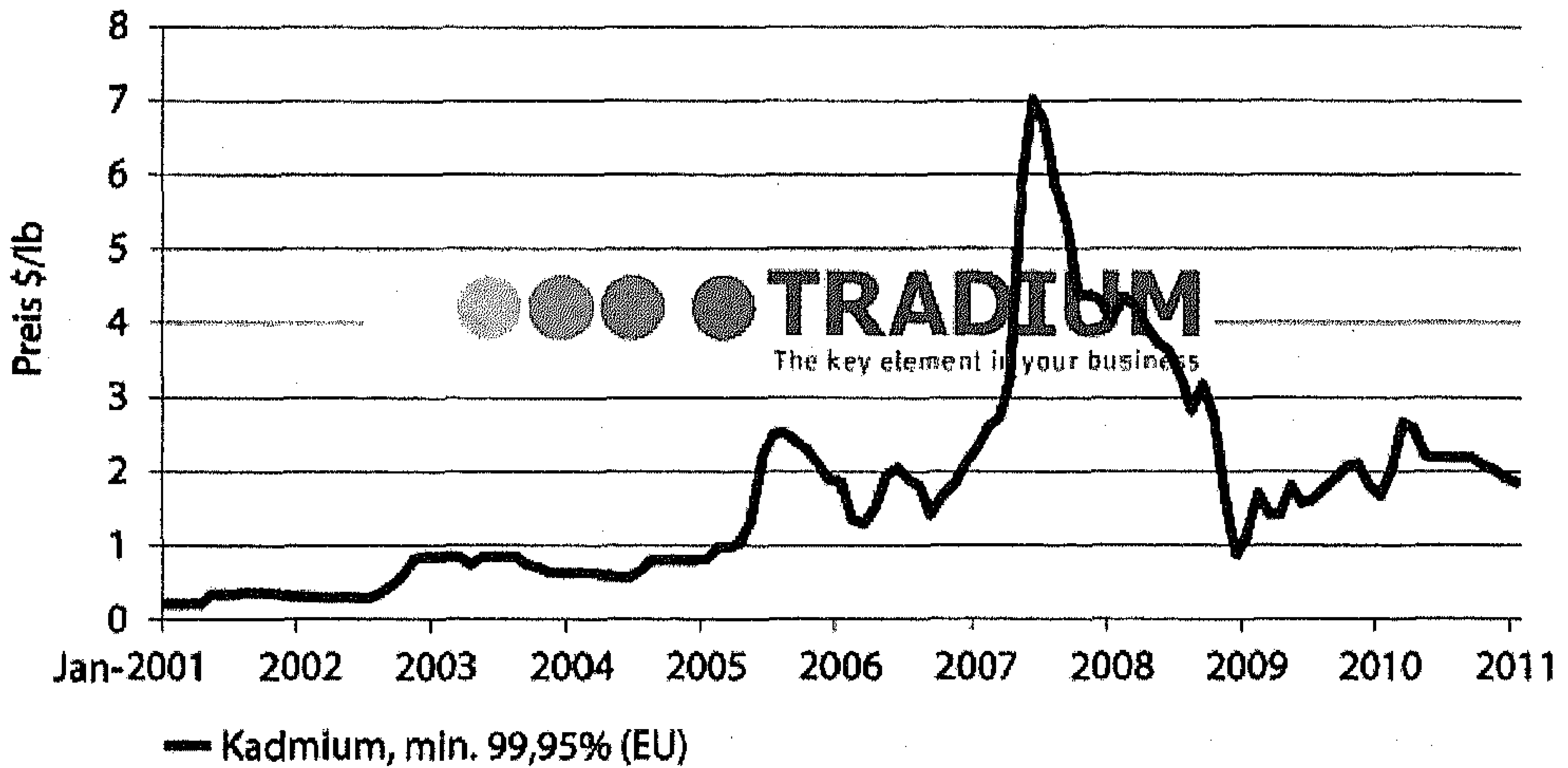
الكادميوم معدن هين ويشبه القصدير في صفاته ويحدث صوتًا عند ثنيه مثل الزنك، وهو مقاوم للهواء ويتأكسد في درجات الحرارة العالية، ويحترق فيتحول إلى أكسيد الكادميوم ذي السمية الشديدة، فهو سام مثل الزئبق والرصاص.

الاحتياطي

نادرًا ما يوجد بمفرده حيث يتم الحصول عليه كناتج فرعي عند استخراج الزنك، كما يستخرج من تدوير بطاريات الكادميوم القديمة.

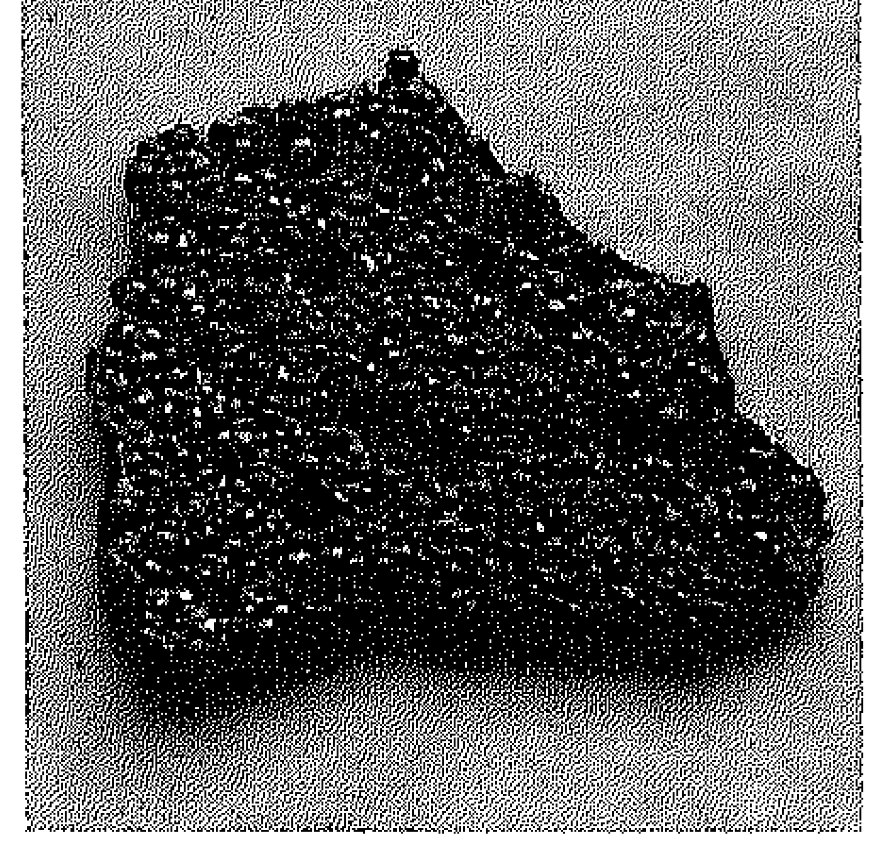
الاستخدامات:

استخداماته محدودة بسبب سميته، ومن ثم يستخدم أساسًا في التركيبات، ويستخدم في الحماية من الصدأ، وتكوينات الألوان، ومواد التشحيم، والأجزاء الحساسة، وشواحن النيكل ـ كادميوم وغيرها، ويصبح الذهب ذا بريق أخضر إذا اختلط مع الكادميوم.



الشكل 30.11: تطور أسعار الكادميوم

الكوبالت Kobalt



الشكل 31.11: الكوبالت

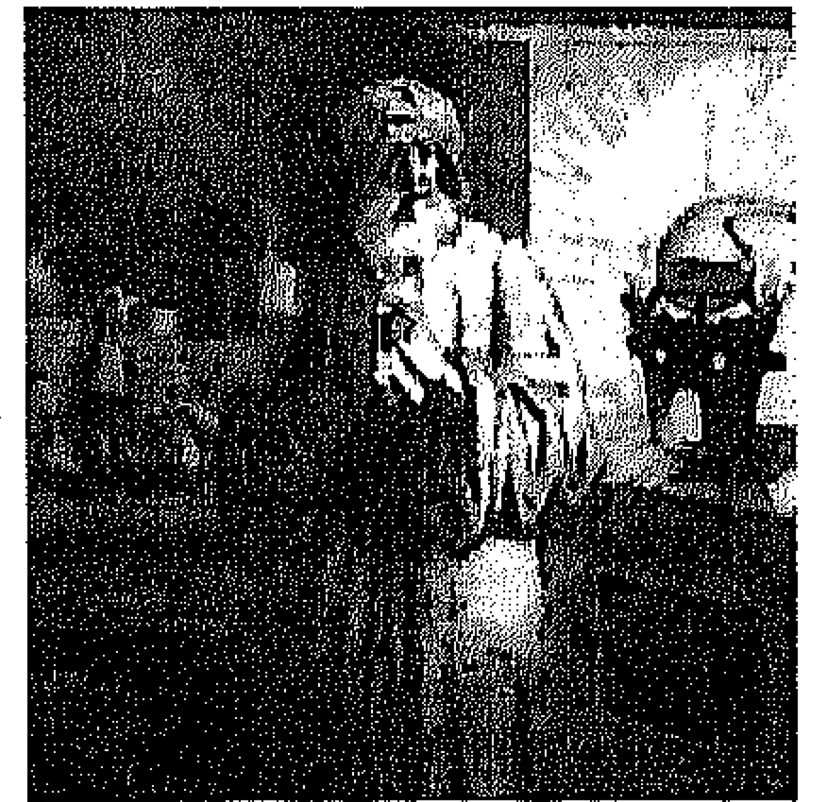
اكتشـفه عام 1735 الكيميائي السويدي جورج براندت (1694 ـ 1768) وقد اسـتخدم في العصور القديمة مع مواد أخرى في صنـع مواد التلوين (أزرق الكوبالت) ويدين عنصر الكوبالت باسـمه، مثل النيـكل، إلى عمال التعدين في العصر الوسـيط، حيث كان الكوبولد والنيكل مسؤولين عن أنه خلال السخونة تتصاعد روائح تشبه الثوم، بحيث لم يكن متاحًا الحصول على المعادن من المخلفات.

والكوبالت معدن ثقيل شديد الصلابة ويشبه في صفاته الكيماوية كلًّا من الحديد والنيكل، كما أنه موصل جيد للتيار الكهربي والحرارة وهناك الكثير من نظائر الكوبالت التي لها استخدامات هامة.

الاحتياطي

لا يتوافر الكوبالت وحده في الطبيعة ولكنه ينتج أثناء استخدام النحاس والنيكل، كما أن الخام المحتوي على الكوبالت يوجد في أمريكا وأستراليا، أما الجزء الأكبر من الإنتاج العالمي للكوبالت فيأتي من خام النحاس الذي يحتوي أيضًا عليه.

الاستخدامات



الشكل 32.11: جورج براندت

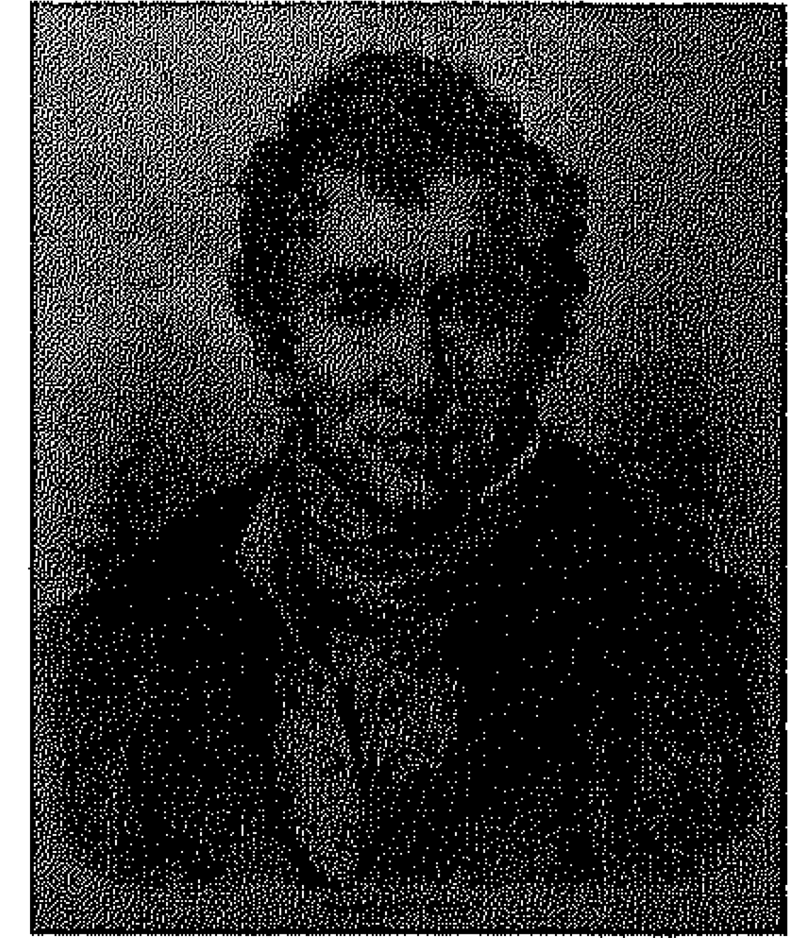
أهم اسـتخداماته في السبائك، وإذا أضيف إلى سبائك الصلب فإنه يعطيهـا قوة ضد الحرارة والتـآكل، وإذا اختلط مع الحديد والألمونيوم والنيكل فإنه يعطي سـبائك ممغنطة كما يسـتخدم أكسـيد الكوبالـت أو فوسـفات الكوبالـت في صناعـة الزجاج والسـيراميك لإنتـاج الأنـواع الملونـة، كمـا أن النظير المشـع

لأشعة جاما Co 60 يستخدم في الطب وخاصة في علاج السرطان، وفي التعقيم وحفظ الأغذية واختبار المواد.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الكوبالت، Co، 27
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 37×10^{6}%
الكثافة: 8.9 جرام/ سم3
الصلابة: 5 موهس
نقطة الانصهار: 1495° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 17.2×10^{6} A / V × m

المغنسيوم Magnesium



الشكل 33.11: همفري ديفي

أحد أكثر المعادن شيوعًا، اكتشفه الكيميائي والفيزيائي الإسكتلندي جوزيف بلاك (1728 ـ 1799) في عام 1755 حين أدرك الفارق بين كربونات الكالسيوم وكربونات المغنسيوم، ولكنه لم يتمكن بعد من إنتاج المغنسيوم الأساسي، وكان مخترع الآلة البخارية، جيمس وات (انظر الفصل السادس التاريخ) تلميذًا ومساعدًا لجوزيف بلاك ومن ثم فقد واصل أبحاثه حول بخار الماء، حيث كان إنتاج المغنسيوم النقي طريقًا طويلًا، كما ارتبط بأسماء وفترات زمنية، مثل همفري ديفي (1808) وأنطوان بوسي (1828) وميخائيل فراداي (1833) وروبرت فيلهلم بونسن (1852) وهنري إيتين سانت كلير ديفيلي وهنري كارون (1857).

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: المغنسيوم، Mg، 12
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.94%
الكثافة: 1.738 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 650^0 درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 22.7×10^6 A / V × m

والمغنسيوم معدن خفيف جدًّا ذو صلابة قليلة بحيث يصعب تصنيعه على البارد ولذلك يتم صبه عادة كما يتأكسد سريعًا في الهواء، وفي الماء يكون هيدروكسيد المغنسيوم وله رد فعل قوي مع الأحماض الكبريتية والملحية ويسهل إشعاله خاليًا من الهيدروجين، وتزيد درجة اشتعاله ذاتيًّا إذا كان على شكل مسحوق.

الاحتياطي

لا يوجد إلا في صورة معدن، وهناك معدن متداول هو الدولميت يتكون أغلبه من المغنسيوم وإذا أذيب في الماء يكون صلبًا مثل الكالسيوم، ويوجد المغنسيوم بكميات كبيرة في مياه البحر، ولكن استخراجه نقيًّا يحتاج إلى طاقة كبيرة، وأهم منتج له هو الصين.

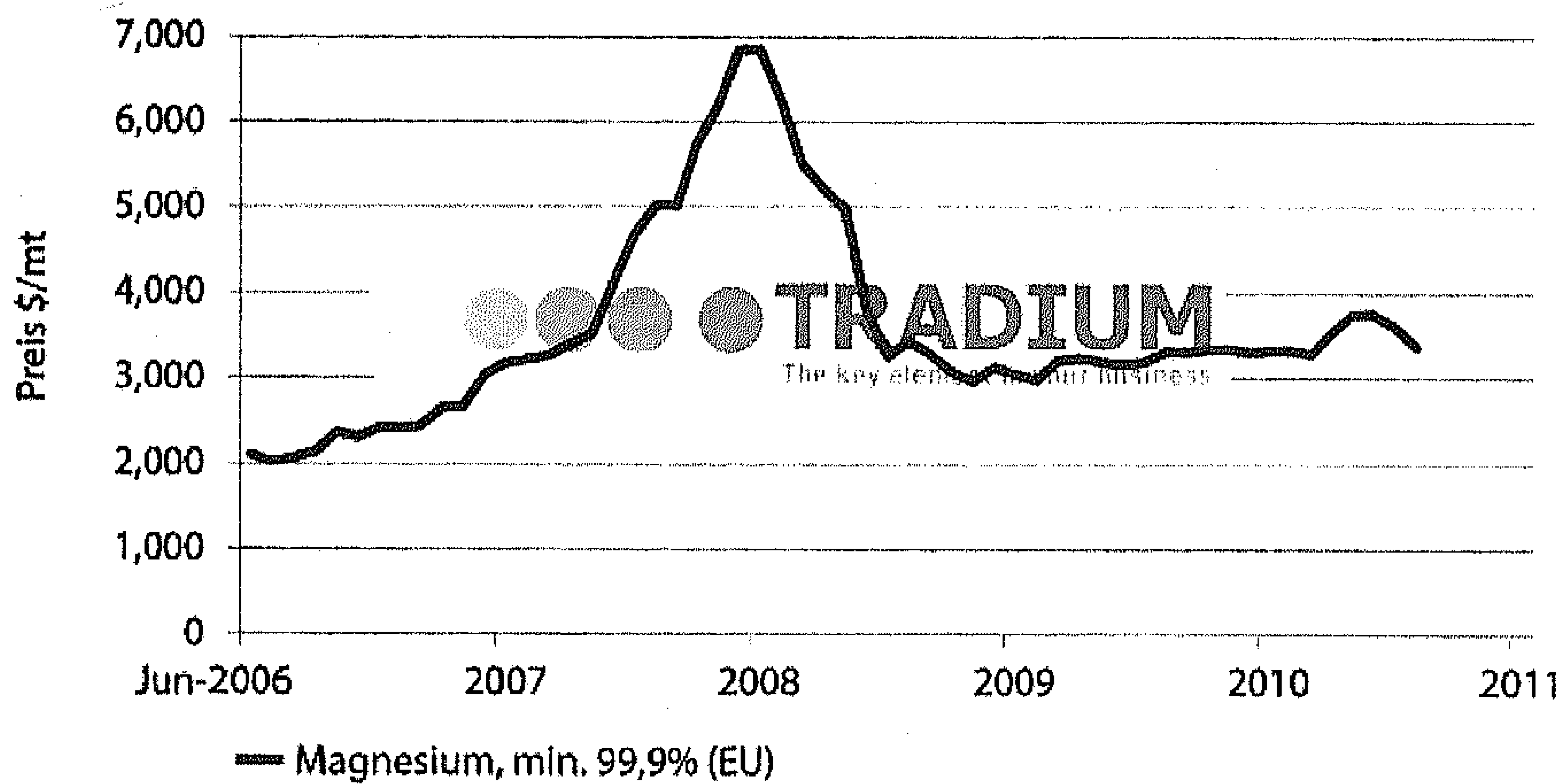


الشكل 34.11: المغنسيوم

الاستخدامات

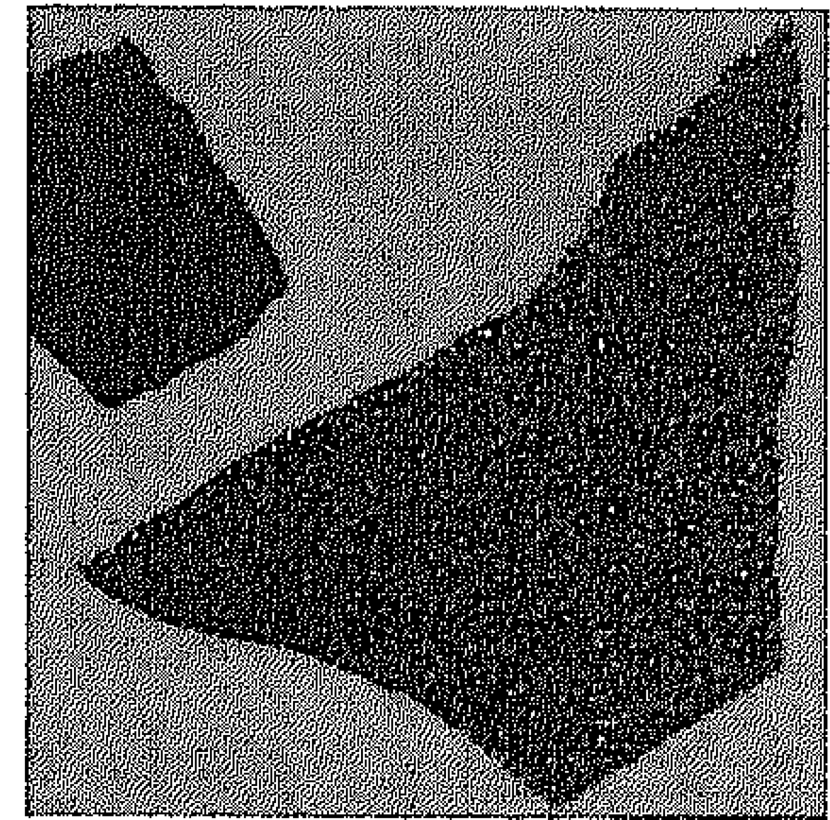
يستخدم معدن المغنسيوم في كل مكان يتطلب الحصول على خاصية اشتعاله، مثل الذخيرة ومسحوق ضوء البرق ومشعلات الحريق.... إلخ، كما تستخدم سبائكه لتخفيف الوزن

كما يزيد من صلابة الألمونيوم، ولذا تستخدم سبائكه عادة في صناعة السيارات حيث يستفاد كذلك من خاصية هامة لسبائك المغنسيوم وهي أنها تقلل من درجة الاهتزاز.



الشكل 35.11: تطور أسعار المغنسيوم

المنجنيز Mangan



الشكل 36.11: المنجنيز

استخدم الإنسان من آلاف السنين تركيبات المنجنيز بدون معرفة المعدن في حد ذاته، حيث وجدت ذرات المنجنيز داخل الكهوف على الرسوم الجدارية، وكان الكيميائي يوهان رودلف جلاوبر (1604 ـ 1670) والذي اكتشف أيضًا تأثير كبريتات الصوديوم وكذا ملح جلاوبر المسمى على اسمه، كما اكتشف البرمنجنات في القرن السابع عشر، وفي عام 1774 أدرك الكيميائي الألماني ـ السويدي كارل فيلهلم شيله (1742 ـ 1786) أنه يوجد في براونشتاين معدن غير معروف، وفي نفس العام نجح السويدي يوهان جوتليب جان (1745 ـ 1818) في عزل المنجنيز المعدني، كما ندين لجان أيضًا بمعرفة أن عنصر الفوسفور مكون هام للعظام، والمنجنيز اختصار لمفهوم المغنيسيا Magnesia، أي المغنسيوم الأسود وذلك لتجنب الخلط، وكلمة منجنيز مأخوذة عن اليونانية القديمة، وتعني إزالة الألوان.



الشكل 37.11: يوهان رودلف جلاوبر

وقد وصف جلاوبر بأنه أول كيميائي صناعي أمكنه «الارتزاق» من تلك المهنة، وربما يكون سبب إصابته بالعمى والشلل هو عمله مع الزرنيخ والزئبق.

أما شيله Scheele فقد ولد في سترالسوند التي أصبحت ضمن السويد منذ حرب الثلاثين عامًا، وقد اكتشف العنصرين الرئيسين للهواء: النتروجين والأكسجين.

كما اكتشف جان عام 1770 اكتشافًا هامًّا للطب، وهو أن العظام تحتوي على الفوسفور.

والمنجنيز معدن صلب وهش يشبه الحديد في كثير من صفاته، وهو غير مستقر نسبيًّا حيث يتأثر بشدة بالماء والأحماض، كذلك يتأكسد في الهواء وهو موصل رديء للتيار الكهربي.



الشكل 38.11: كارل فيلهلم شيله

الاحتياطي

هو معدن متوافر رغم أنه لا يستخرج بمفرده وتم الحصول عليه من الخام في أفريقيا، والهند، والصين، وأستراليا والبرازيل، ويمكن أن تكون هناك مستقبلًا أهمية لاستخراجه من أعماق بعيدة في البحر من مواد تتكون من المنجنيز بنسبة 25% تقريبًا، حيث يقدر الاحتياطي الموجود في المحيط الهادئ وحده بحوالي 100 مليون طن، وقد بدأت تجمعات الشركات الدولية (الكونسرتيوم) بالفعل تطوير أساليب استخراجه.

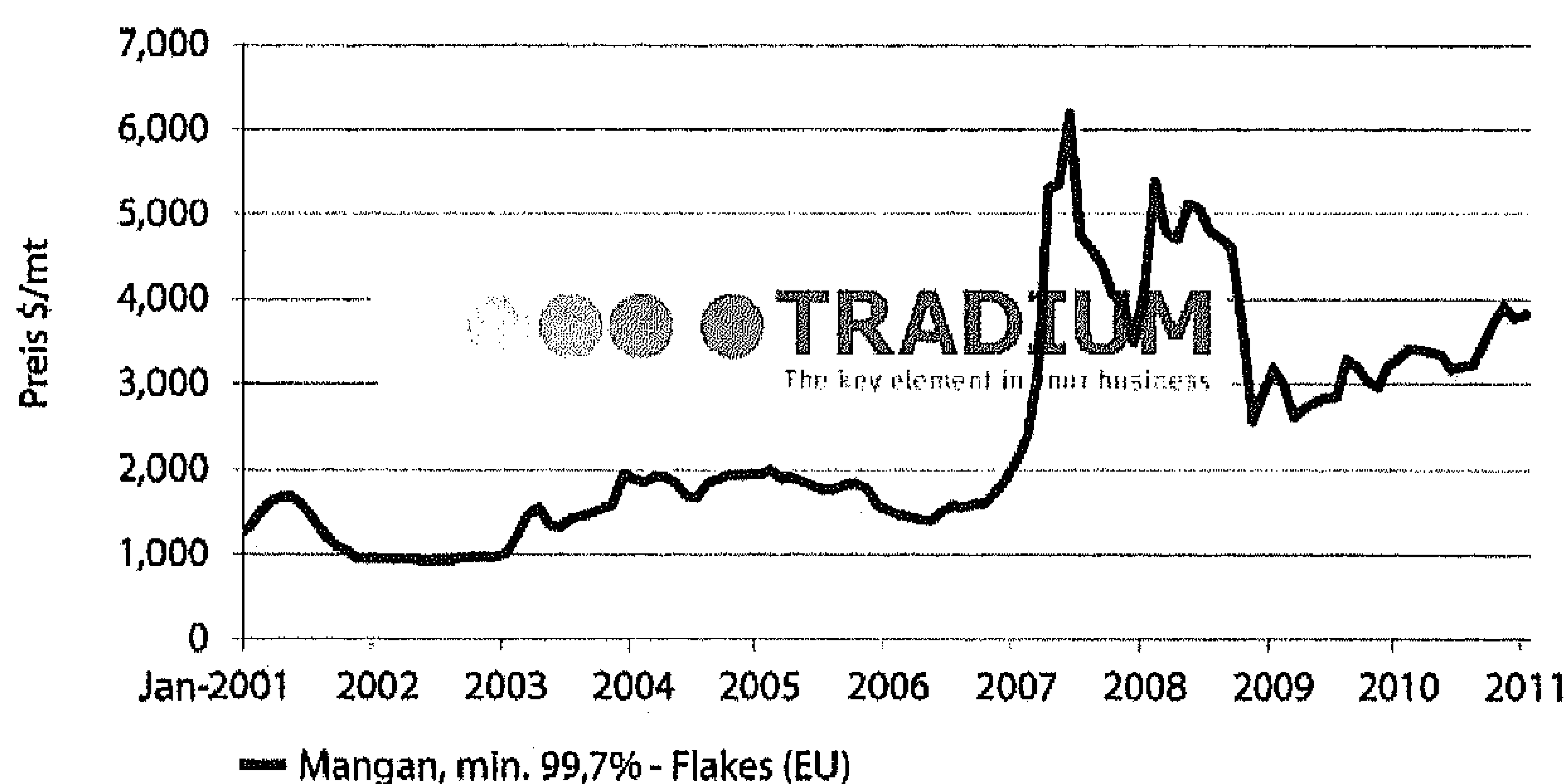
الاستخدامات

لا توجد له تقريبًا استخدامات في صورته النقية، وتستخدم كل كمياته تقريبًا في صناعة الصلب لتحسين صفاته مثل درجة الانصهار وتحمل التآكل والصلابة والتمدد وغير ذلك.

وأهم صفاته هي

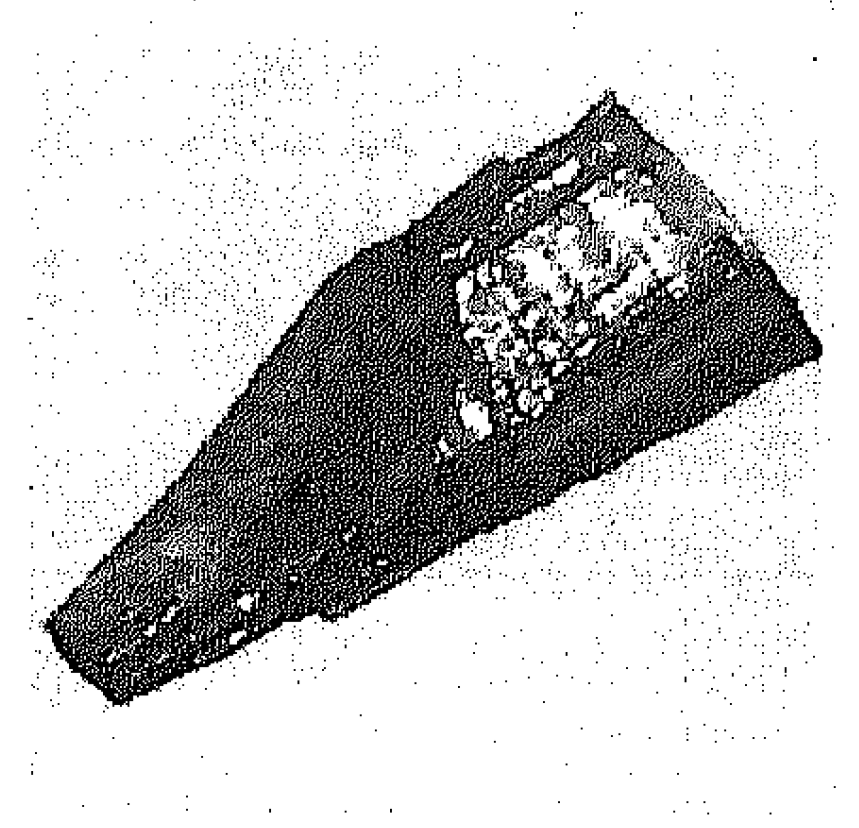
الاسم، الرمز، العدد الذري: المنجنيز، Mn، 25
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.09%
الكثافة: 7.47 جرام/ سم3
الصلابة: 6 موهس
نقطة الانصهار: 1244^{0} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: $0,695 \times 10^{6}$ A/V × m

وتركيبات المنجنيز تجفف الألوان أسرع وهي المادة التي «تسمى مجفف» Sikkative



الشكل **39.11**: تطور أسعار المنجنيز

الموليبدنوم Molybdän



الشكل 40.11: الموليبدنوم

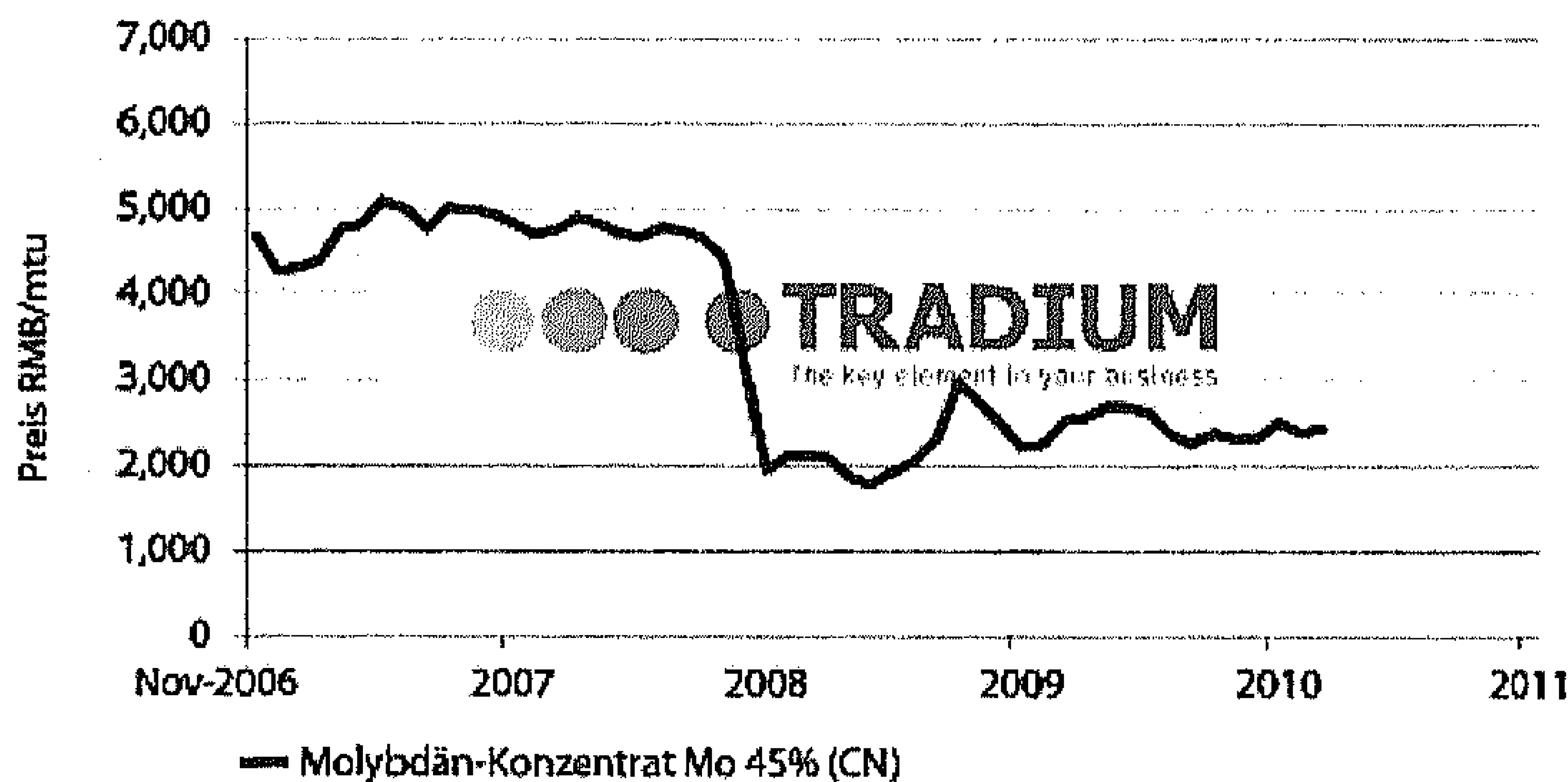
نجح الصيدلي والكيميائي الألماني ـ السويدي كارل فيلهلم شيله (1742 ـ 1786 ـ انظر المنجنيز) عام 1778 في إنتاج ثالث أكسيد الموليبدنوم والذي تمكن الكيميائي السويدي بيتر جاكوب هيلم (1746 ـ 1813) عام 1782 من أن يستخرج منه الموليبدنوم الأساسي.

وكان هيلم مدير الإدارة الملكية السويدية للعملة ومدير أكاديمية العلوم (انظر الهفنيوم) والتي تقوم حتى الآن بمنح جوائز نوبل في الفيزياء والكيمياء. والاسم مشتق من اليونانية «Molybdaena» بمعنى بريق الرصاص، والذي ظل المرء طويلًا يخلط بينه وبين بريق الموليبدنوم.

والموليبدنوم شديد الصلابة والمتانة ودرجة انصهاره عالية جدًّا، ورغم إمكانية تشكيله إلا أنه يتفكك مع أي تلوث بالأكسجين أو النتروجين ويسهل عمل سبائك منه مع العديد من المعادن الأخرى.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الموليبدنوم، Mo، 42
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{-3}%
الكثافة: 10.28 جرام/ سم3
الصلابة: 5.5 موهس
نقطة الانصهار: 2623° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 18.7×10^{6} A / V × m



الشكل **41.11**: تطور أسعار الموليبدنوم

الاحتياطي

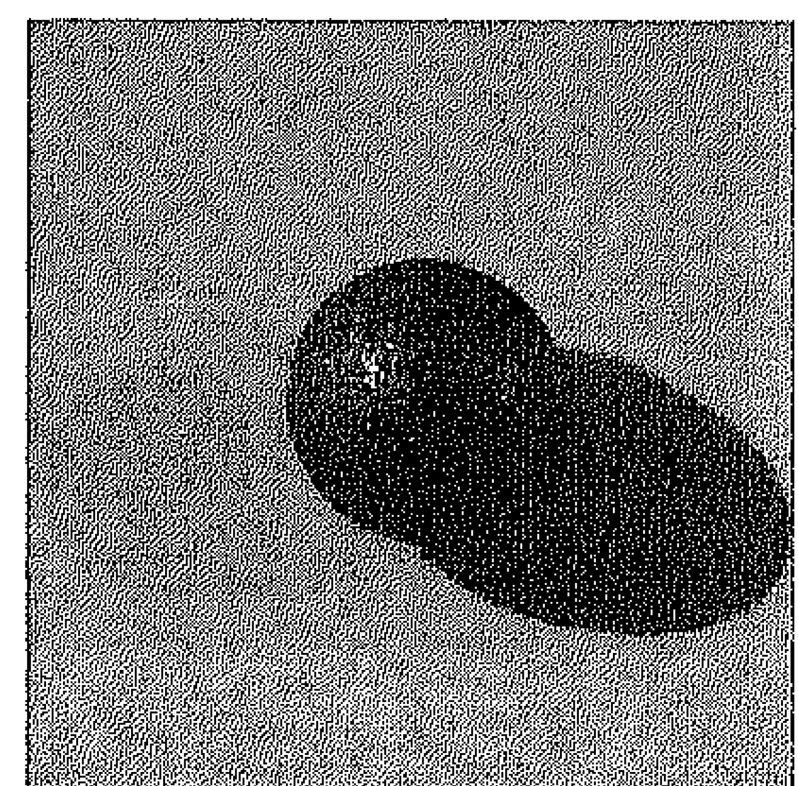
لا يوجد الموليبدنوم أساسًا كعنصر ولكن في صورة الموليبدنوم البراق، في حين يُستخرج معظمه من الموليبدنيت (ثنائي كبريتيد الموليبدنوم) أثناء استخراج النحاس، ومعظم الاحتياطي يوجد في الأمريكتين وكندا والصين.

الاستخدامات

المعدن النقي يقاوم الحرارة ولذا يستخدم في صنع المقاومات والأسلاك والصمامات، ولكنه يستخدم أساسًا في السبائك من أجل تحسين الصلابة ومقاومة التآكل والحرارة وهو معجل لعملية طرد الكبريت، وخلال الحربين العالميتين كان الطلب على إنتاج الأسلحة كبيرًا لعمل مواسير المدافع، ثم تراجع بعد ذلك.

ويستخدم ثاني كبريتيد الموليبدنوم كمادة تشحيم تتحمل الحرارة العالية.

النيوبيوم Niob



الشكل **42.11**: النيوبيوم Niob

تـم اكتشـافه عام 1801 في إنجلتـرا على يد الكيميائـي الإنجليزي تشـارلز هاتشـت (1765 ـ 1847) وقـد تزايـد ميلـه إلـى الكيميـاء والمعادن خلال رحلة إلى سـان بطرسـبرج حين قام بتسـليم عربة إلـى القيصـرة كاترينا تم صنعها فـي مصنع أبيه. وبعـد العديد من الاكتشافات في مجالي الكيمياء والمعادن والتي أصبح من خلالها نائبًا لرئيس المعهد البريطاني الملكي انسـحب من مجال العلوم،

واشتهر كجامع للتحف والكتب والمخطوطات والآلات الموسيقية، كذلك خُصصت بداية من عام 1979 جائزة تشارلز هاتشت للأبحاث المتميزة حول النيوبيوم، ولأن هاتشت وجد النيوبيوم في خام الكولمبيت فقد سمّاه «كولمبيوم» وبسبب التشابه الكبير فيزيائيًّا وكيميائيًّا مع التنتالوم تمكن عالم المعادن الألماني هينريش روزه (1795-1864) في عام 1844 من أن يبرهن على أن المعدن يتكون من عدة عناصر، رغم أنه لم يكن يعلم شيئًا عن أعمال هاتشت فسمى المعدن نيوبيوم نسبة إلى الشخصية الأسطورية اليونانية «نيوب» وهي ابنة «تنتالوس» بسبب التشابه بين النيوبيوم والتنتالوم، وقد نجح الكيميائي السويدي كريستيان فيلهلم بلومستراند (1826-1897) في عام 1864 أن يحول كلوريد النيوبيوم إلى معدن النيوبيوم.

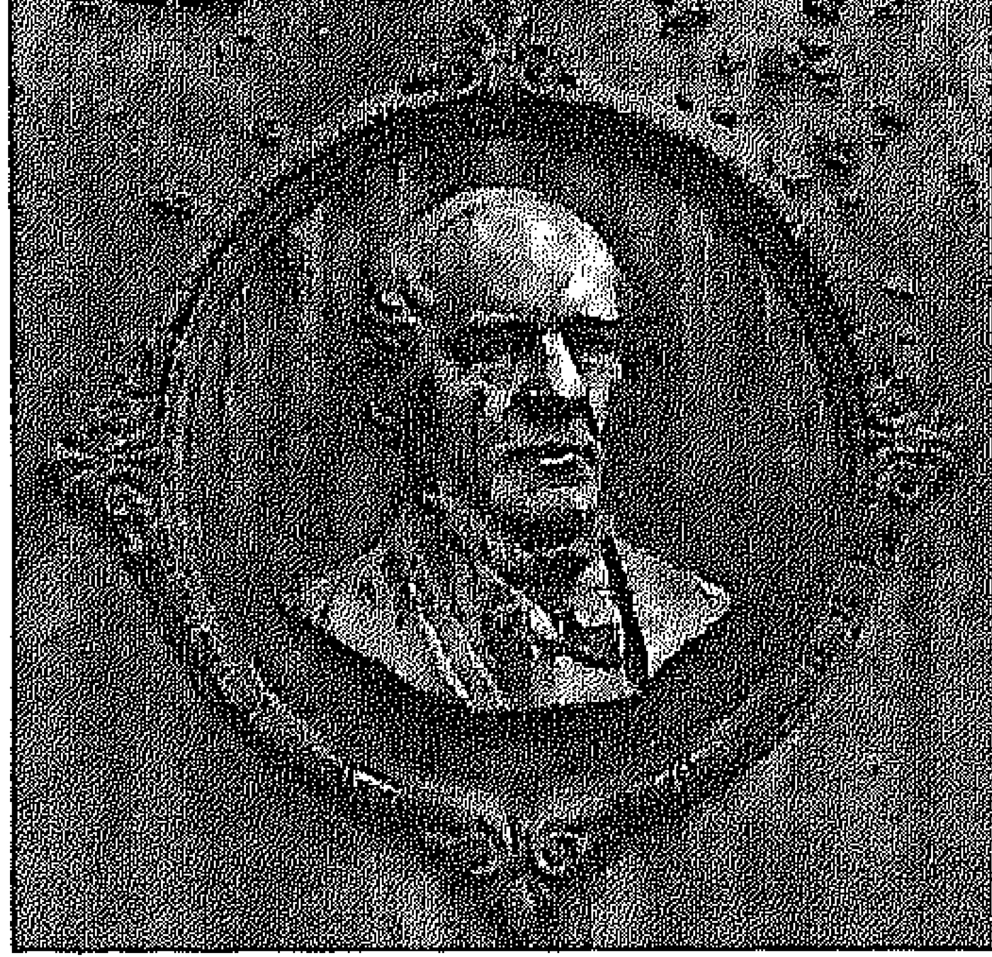

الشكل 43.11: هينريش روزه

ويتحمل النيوبيوم الهواء حتى درجة حرارة 250° ويحمي نفسه بطبقة أكسيدية رقيقة وهو هش جدًّا ويسهل تشكيله، ويتأثر فيما فوق 250° بالأكسجين، والنيتروجين، والهيدروجين، ومن ثم هناك إمكانية التعامل معه فوق تلك الدرجة في الفراغ أو مع الغاز الواقي، كما أنه يكون موصلًا جيدًا للغاية تحت درجة 9.46 ك، كما يتقبل الغازات بسهولة، مثل 100سم3 هيدروجين على 1 جرام نيوبيوم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: النيوبيوم، Nb، 41
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.8×10^{-3}%
الكثافة: 8.57 جرام/ سم3
الصلابة: 6 موهس
نقطة الانصهار: 2477° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 6.93×10^{6} A/V × m

الاحتياطي



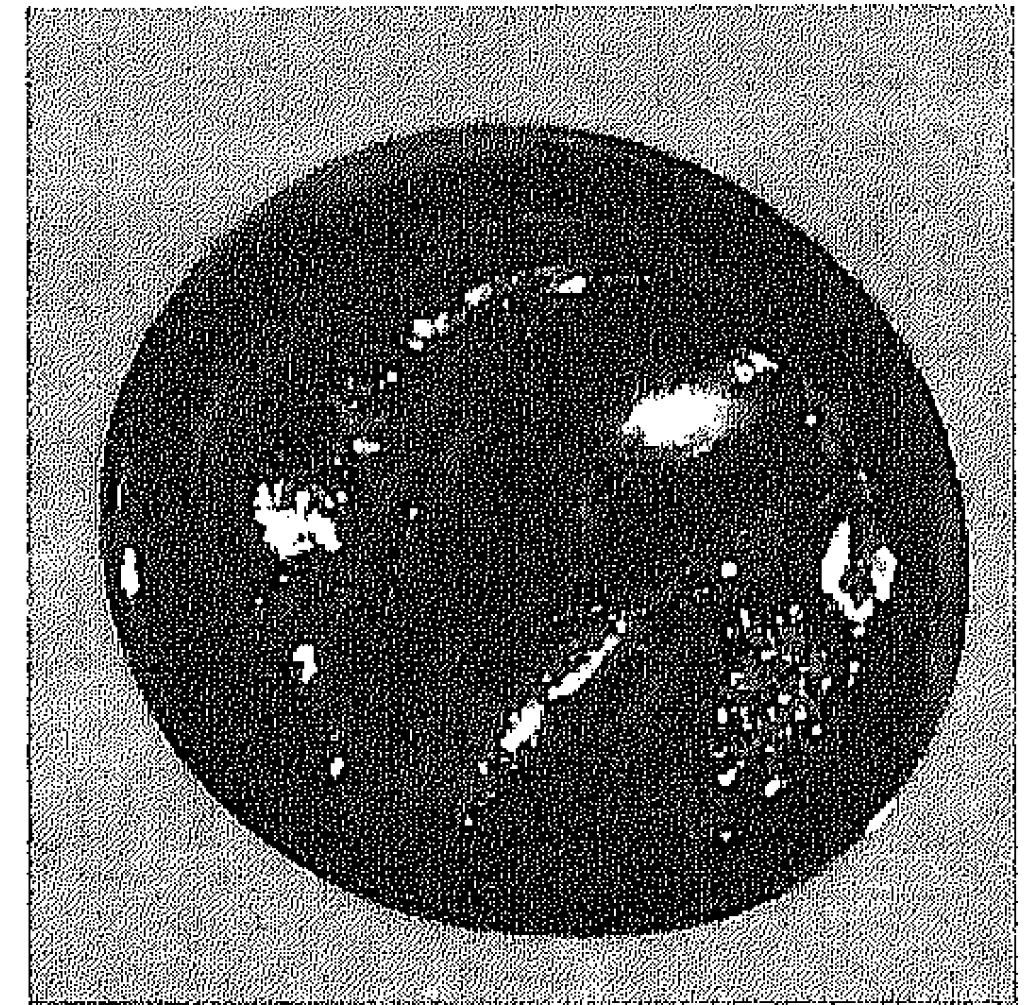
الشكل **44.11**:
كريستيان فيلهلم بلومستراند

يوجد أكبر احتياطي في البرازيل (حوالي 85%) وفي كندا، وأفريقيا وأستراليا وعادة ما يوجد في الخام مع التنتالوم، ولذا يجب أولًا فصل التنتالوم في عملية مكلفة.

الاستخدامات

يستخدم حوالي 85% من الإنتاج العالمي السنوي (55000 طن عام 2006) في البناء وأعمال الصلب التي تتطلب درجة حرارة عالية، في حين تستخدم 10% كسبائك قوية مع الكوبالت للغازات التوربينية ومحركات الطائرات، في حين يحتاج المرء إلى 3ـ4% فقط من المعدن النقي للسبائك أو السيراميك كما يستخدم Nb_3Sn وهي تركيبة من النيوبيوم والقصدير لعمل الكوابل فائقة التوصيل في المغناطيسات الضخمة، ويمكن استبداله بدلًا من التنتالوم الأغلى.

الأسميوم Osmium



الشكل **45.11**: الأسميوم

قام الكيميائي الإنجليزي «سميشسون تينانت» عام 1804 باكتشاف الأسميوم مع الإيريديوم (ولد 1761ـ توفي 1815 ـ انظر الإيريديوم) حين قام بدراسة مخلفات البلاتين المذاب، وترجع تسمية الأسميوم إلى اليونانية القديمة أوسمه ـ Osme التي تعني الرائحة حيث إن رائحة رباعي أكسيد الأسميوم نفاذة كالفجل وهو سام جدًا.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الأسميوم، Os، 76
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{-6}%
الكثافة: 22.59 جرام/ سم^3
الصلابة: 7 موهس
نقطة الانصهار: 3130° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 10.9×10^{6} A / V × m

والأسميوم شديد الصلابة وينتمي إلى البلاتين الثقيل، كما أن له بعد الإيريديوم أكبر ثقل (فهو أثقل مرتين من الرصاص) كما يتمتع بأعلى درجة انصهار، كما أنه سام هو ومركباته.

الاحتياطي

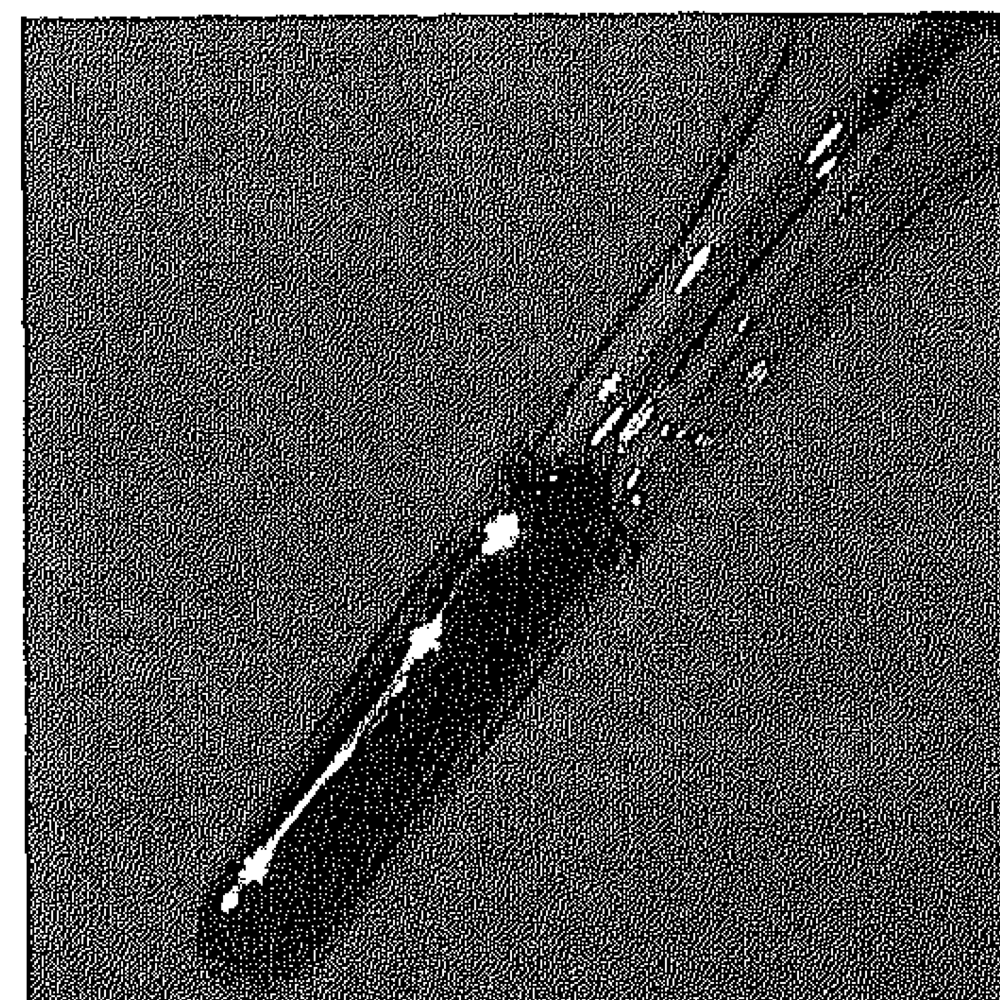
الأسميوم نادر جدًّا ويوجد غالبًا مع المعادن البلاتينية الأخرى، ويمكن أن يأتي بمفرده، ولكن يوجد عادة مع النحاس والنيكل والكروم وخام الحديد، وأكبر احتياطي يوجد في كندا، وروسيا وجنوب أفريقيا، واستخراجه مكلف جدًّا، ويقدر الإنتاج السنوي بمائة كجم سنويًّا.

الاستخدامات

إن الاسم السوقي لشركة «أوسرام Osram» التي أسسها «كارل فرايهر آور فون فيلسباخ» (1858ـ1929ـ انظر ص 308) يُعطي فكرة عن إمكانيات استخدامه، ويتكون اسم أوسرام من الأسميوم والفولفرام (التنجستن) وكان الاثنان يستخدمان سابقًا في صناعة الخيوط الحرارية، ولكن بسبب ارتفاع سعر الأسميوم وسُميته تم الاحتفاظ بهذا الاستخدام للتنجستن، كما تستخدم نظائر الأسميوم المشعة في التكنولوجيا النووية.

كما يستخدم الأسميوم في السبائك البلاتينية لزيادة صلابة بعض الاستخدامات مثل منظمات ضربات القلب، وإبرة الاختبار وأسنان الأقلام الحبر.

الزئبق Quecksilber



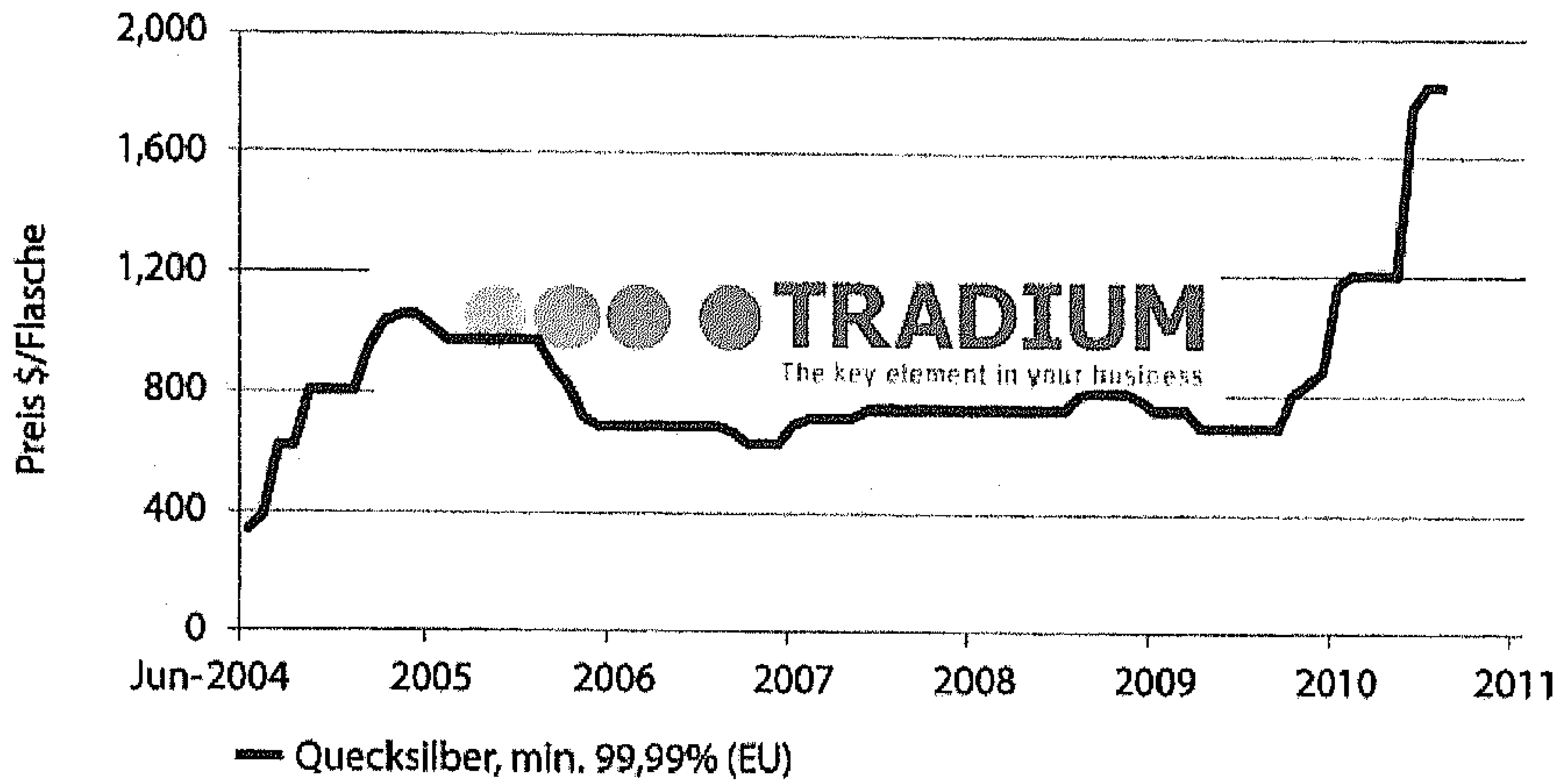
الشكل 46.11: الزئبق

الزئبق هو المعدن الوحيد بجانب البروم الذي يوجد سائلًا في الظروف العادية ويؤدي تردده السطحي العالي إلى أنه لا يتخلل المسام ولكن يكوّن فوقها قطرات كحبات اللؤلؤ، كما يتمدد بشدة في حالة تسخينه، والكلمة تعني «الفضة السائلة المتحركة» (حيث يقال عن شخص ما إنه زئبقي الحركة!) وهو معروف منذ العصر الوسيط، كما يرمز في عالم الآلهة الإغريقي إلى الكوكب والإله عطارد Merkur ومن هنا يأتي اسمه بالإنجليزية Mercury. وفي عام 1911 تمكن عالم الطبيعة الهولندي والحائز على نوبل هايكه كمرلينه أونيس (1853ـ1926) بواسطة الزئبق من اكتشاف ظاهرة التوصيل فائق المدى، وفي العصر الوسيط كان الزئبق والكبريت والملح تعتبر هي العناصر الثلاثة الرئيسية.

أما اختصاره Hg فهو مشتق من اللاتينية Hydrargyrum وتعني الفضة السائلة.

وفي إطار مفهوم حيوي كالزئبق، استخدم الاسم الإنجليزي ميركوري كثيرًا كطراز لسيارة والقوارب التي تعمل بالموتور، وكخادم بريدي لويندوز (في مجال الكمبيوتر)، وكعلامة تجارية لماكينة خياطة، واسم لفندق ولنوع من كبسولات الفضاء، وكذا كاسم فني ـ ربما يكون أشهر الاستخدامات ـ لفريدي ميركوري (1946ـ1991) الذي لا ينسى على الرغم من أن اسمه بالميلاد هو فاروخ بولسارا (Farrokh Bulsara) من زنزبار. **وأهم صفات الزئبق هي:**

الاسم، الرمز، العدد الذري: الزئبق، Hg، 80
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 4×10^{-5}%
الكثافة: 13.55 جرام/ سم3
الصلابة: بدون، لكونه سائلًا
نقطة الانصهار: $38.83°$ درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.04×10^{6} m × V/ A



الشكل 47.11: تطور أسعار الزئبق

وهو معدن ثقيل ويكون مزيجًا مع العديد من المعادن، وهو سائل يتبخر في درجة حرارة الغرفة وهو سام عند الاستنشاق وكذلك كثير من تركيباته، ويوجد في عدد من المواد الغذائية رغمًا عنا وهو أثقل 13.5 مرة من الماء، ولذلك تطفو عليه الكثير من الأشياء الثقيلة، مثل ذرات الحديد.

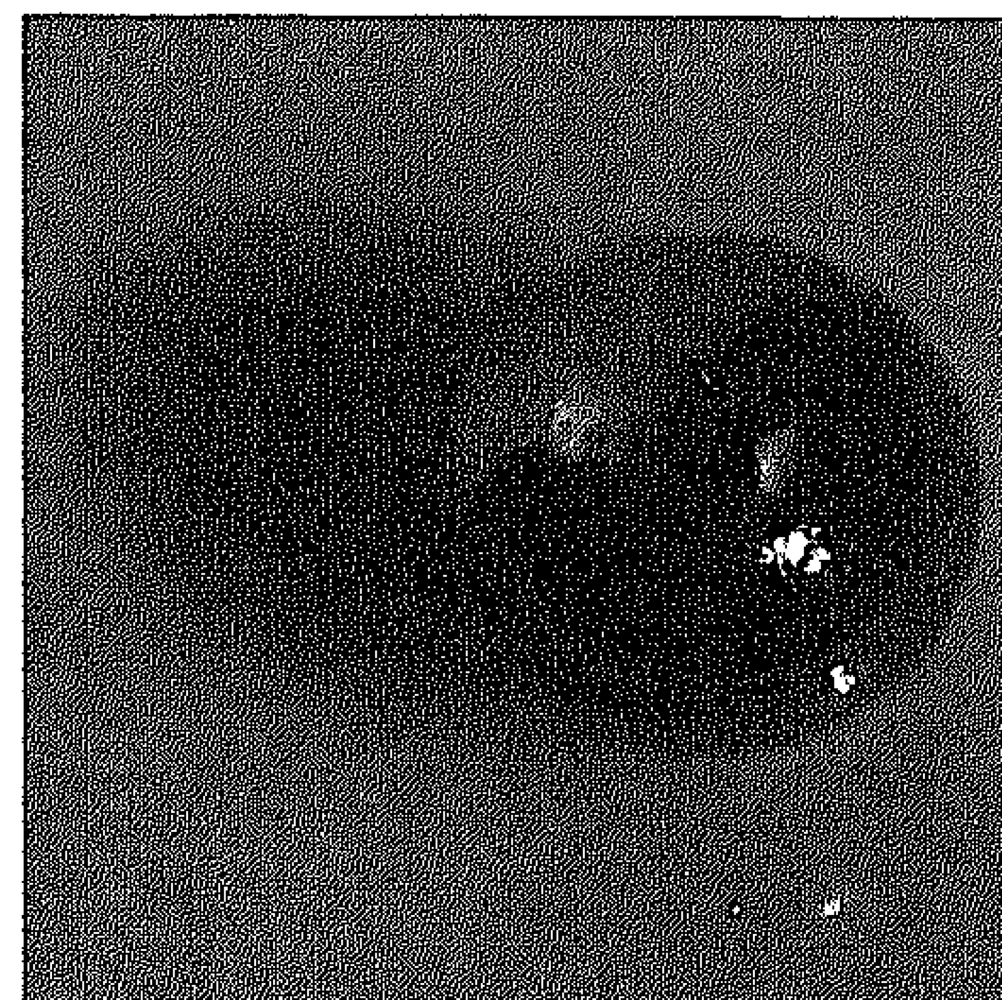
الاحتياطي

يمكن أن يوجد بمفرده، وهو موجود في أمريكا، وروسيا، والصين، وإيطاليا، وشمال أفريقيا، واستخراجه بسيط نسبيًّا، حيث يترك المرء مزيجًا من الزئبق والكبريت قرمزي اللون للتسخين مع الأكسجين.

الاستخدامات

للزئبق استخدامات كثيرة حيث يستخدم للقياس في الترمومتر والمانومتر وفي المفاتيح الكهربائية وفي مصابيح الزئبق وكمركب لحشوات الأسنان، وفي البطاريات وغيرها، كما يستخدم كوسيلة فصل عند غسل الذهب وهو ما أدى إلى مشاكل كبيرة للبيئة.

الرينيوم Rhenium


الشكل **48.11**: الرينيوم

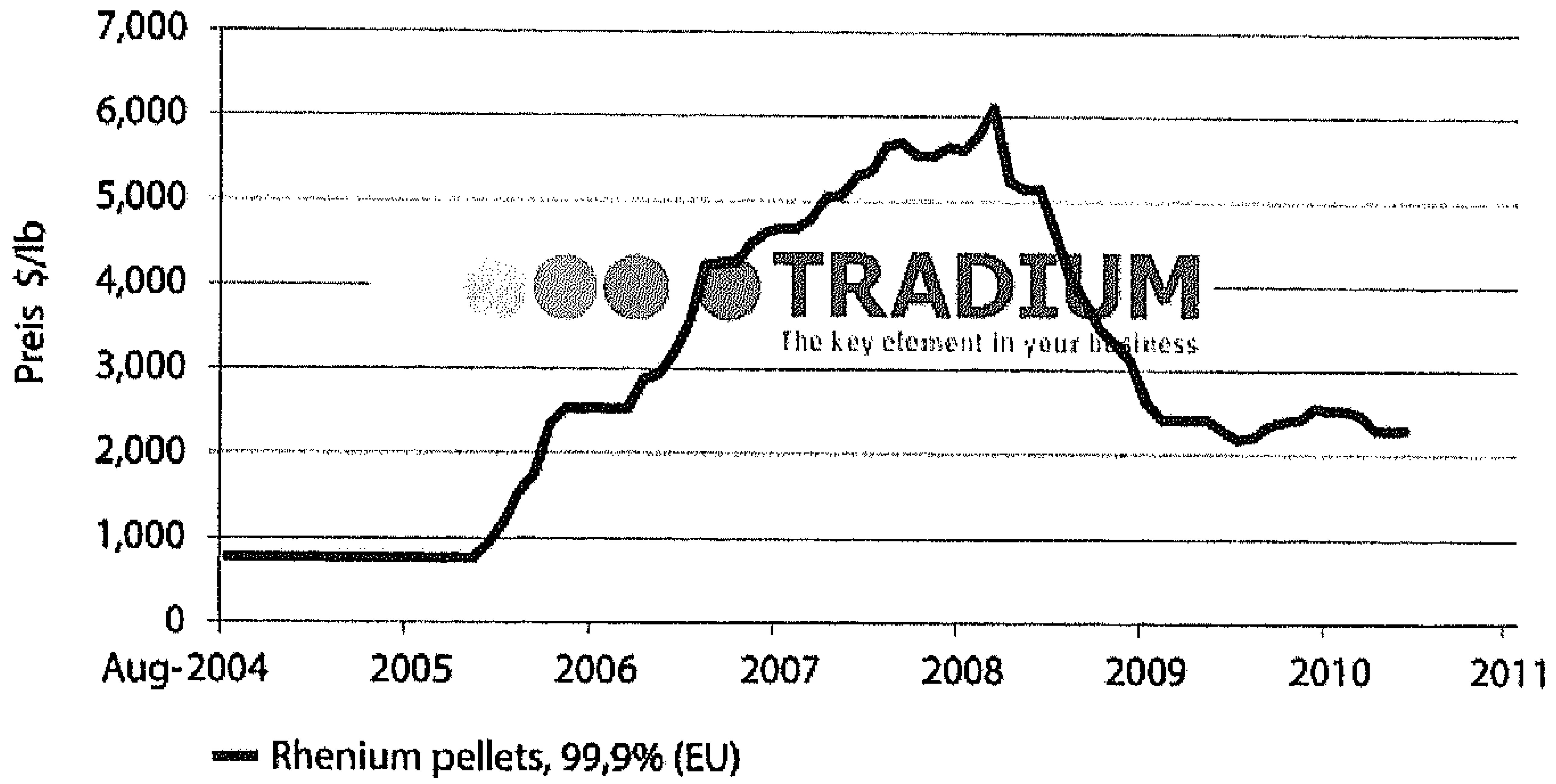
عمل الكيميائي الروسي ديمتري إيفانوفيتش مندلييف (1834 ـ 1907) ـ ستجد المزيد عنه في الجزء الخاص بالإسكانديوم في الفصل الثاني عشر ـ بدوره على مسألة تنظيم العناصر والذي أصبح اليوم يعرف بالجدول الدوري، وفي هذا الإطار تنبأ عام 1871 بوجود معدن الرينيوم، ولكن ثبت وجوده كآخر عنصر طبيعي عام 1928 بواسطة فالتر نوداك (1893 ـ 1960) وكذا بواسطة زوجته إيدا نوداك تاكه (1896 ـ 1978) التي رشحت عدة مرات لنوبل ولم تحصل عليها، وكذلك أوتو بيرج (1873 ـ 1939) وقد سمي المعدن على اسم نهر الراين (رينوس Rhenus باللاتينية) ويوجد هذا المعدن فيما بين المعادن القاسية ومعادن المجموعة البلاتينية في مجموعة المنجنيز بالجدول الدوري.

كذلك كتب نوداك وزوجته وأوتو بيرج عن عنصر آخر اسمه ماسوريوم Masurium (نسبة إلى ماسورن Masuren مسقط رأس نوداك ولكن لم يعترف باكتشافه في البداية، ومنذ عام 1937 أصبح يسمى تكنتيوم Technetium) المشتق عن اليونانية القديمة بمعنى «فني» صناعي، وينتمي إلى المجموعة الانتقالية وكان أول عنصر يُنتج صناعيًّا.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الرينيوم، Re، 75
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1 × 10^{-7}%
الكثافة: 21.02 جرام/ سم3
الصلابة: ؟ موهس
نقطة الانصهار: 3186° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 5.56 × 10^{6} A /V × m

والرينيوم معدن صلب، وهو يتأكسد في الهواء عند درجة 300° ولذا لا يمكن التعامل معه وهو ساخن، ولذا يجب أن تتم عمليات الإشعال في جو محمي من الغازات أو في الفراغ ويستخرج كناتج فرعي عند استخراج الموليبدنوم من خام النحاس، ويوجد الرينيوم في الجدول الدوري للعناصر بين المعادن القاسية مثل «التنتالوم» من ناحية وبين المعادن البلاتينية: الأسميوم والإيريديوم والبلاتين من ناحية أخرى، ومن ثم لديه صفات تقليدية من المجموعتين مثل درجة الانصهار العالية، والكثافة الشديدة، بالإضافة إلى درجة مرونة عالية.



الشكل 49.11: تطور أسعار الرينيوم

الاحتياطي

يوجد أكبر احتياطي في خام كبريتيد الموليبدنوم ويوجد في شيلي حوالي نصف الإنتاج العالمي (حوالي 50 طنًّا في عام 2006) تليها أمريكا وكازاخستان. والرينيوم عند التسخين لخام الموليبدنوم يتضح في الرماد الذي يتخلف، والمصادر الثانوية الأخرى الهامة له هي إعادة تدوير المعجلات المستخدمة في البتروكيماويات والسبائك القوية التي تحتوي على الرينيوم.

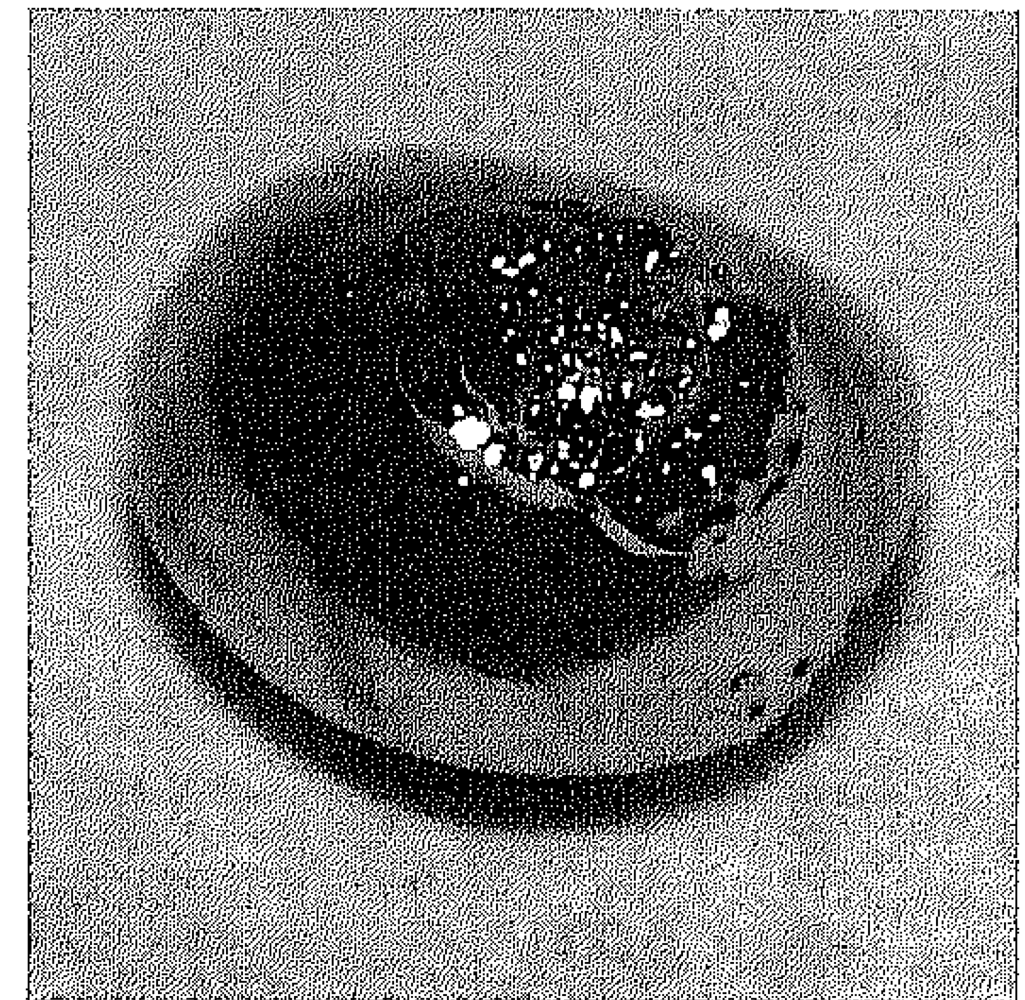
الاستخدامات

هو عنصر هام للسبائك التي تستخدم في المواد التي تتطلب درجة حرارة عالية، مثل التوربينات في المحركات الحديثة والتوربينات الغازية التي تتكون من سبائك تحتوي على 3ـ6% رينيوم، كما يستخدم بنفس درجة الأهمية في المعجلات التي تستخدم في إنتاج البنزين ذي عدد الأوكتان المرتفع.

التوريد والاستثمار

يستخدم مسحوق الرينيوم عادة بأسلوب الفصل في أقراص 10 - 20 مم مضغوطة ومغلفة في خزانات مع الأرجون Argon سعة 10 كجم، ودرجة نقائه المعتادة 99.9%.

الروديوم Rhodium



الشكل 50.11: الروديوم

اكتشفه عام 1803 هو والبلاديوم Palladium العالم الإنجليزي ويليام هايد وولستون (1766ـ 1828). وهو معدن نادر، وينتمي مع الروتينيوم إلى مجموعة البلاتين الخفيفة، ولونه أبيض فضي، سمي بذلك نسبة إلى اللون الأحمر الوردي لمركباته واسمه مأخوذ عن الكلمة اليونانية Rhódon التي تعني الوردة.



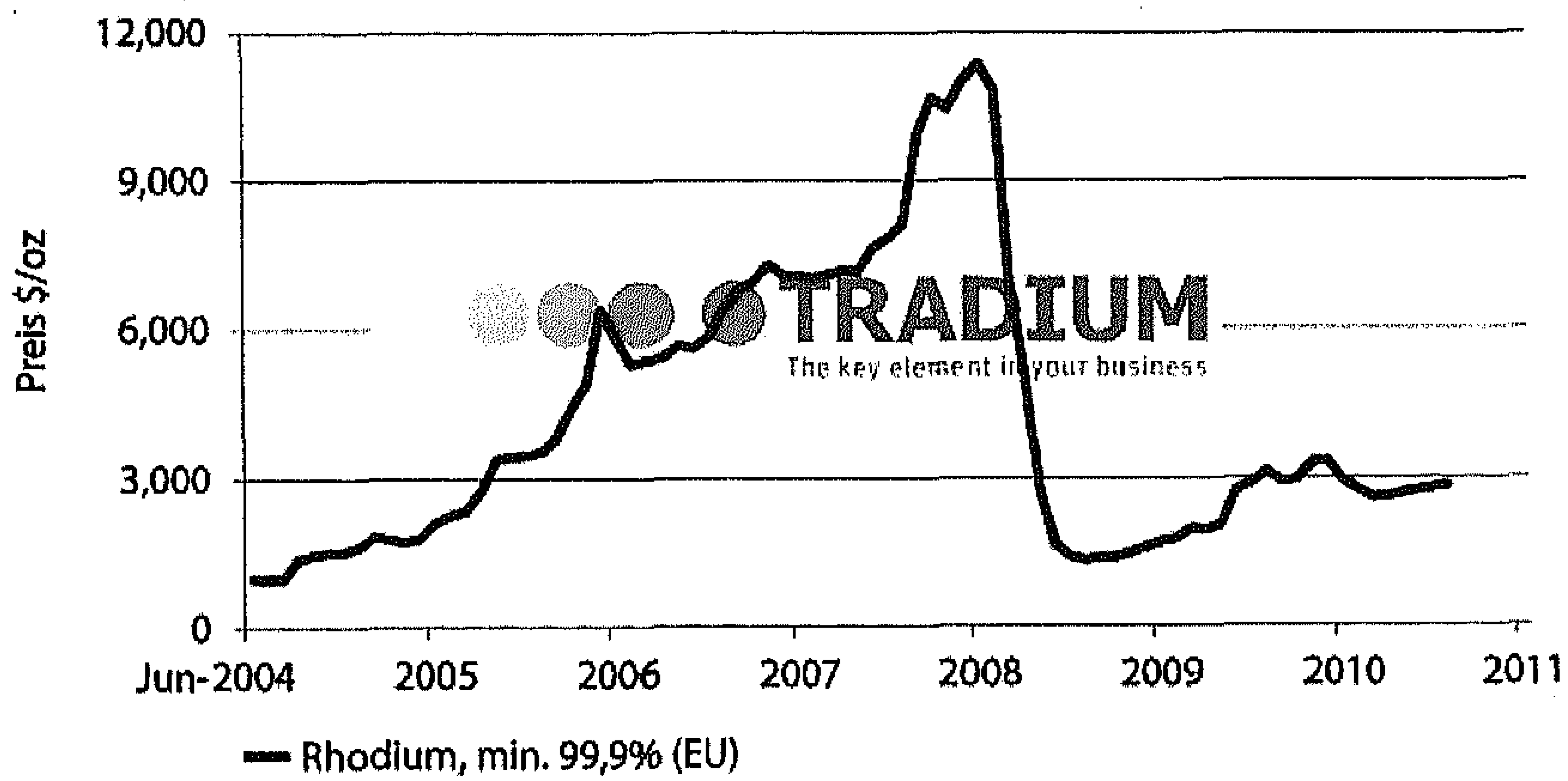
الشكل 51.11: صاحب معصرة يستخدم جهاز قياس ضوئي

وكان وولستون كيميائيًّا وفيزيائيًّا وعالم طب، واكتشف عام 1802 خطوط الامتصاص في الطيف الشمسي، واكتشف عامل قياس الصلابة؛ حيث يمكن عن طريق هذا الجهاز وباستخدام انكسار الضوء معرفة مثلًا محتوى السكر في العنب، وقد سُمّي باسمه أحد المعادن وبحيرة وإحدى فوهات القمر.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الروديوم، Rh، 45
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1 × 10-7%
الكثافة: 12.45 جرام/ سم3
الصلابة: 6 موهس
نقطة الانصهار: 1964° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 23.3 × 10 6 A /V × m

ويعتبر الروديوم حاليًّا أغلى المعادن النفيسة فهو لا يتحلل في الملح والأحماض الكبريتية أو الماء الملكي، ويكون أبيض فضيًّا في حالته الصلبة ويلمع بشدة، كما أن قدرته على توصيل الحرارة والكهرباء والانعكاس أعلى منها لدى بقية المعادن البلاتينية الأخرى، ويمكن تشكيله جيدًا فوق درجة حرارة 200°.

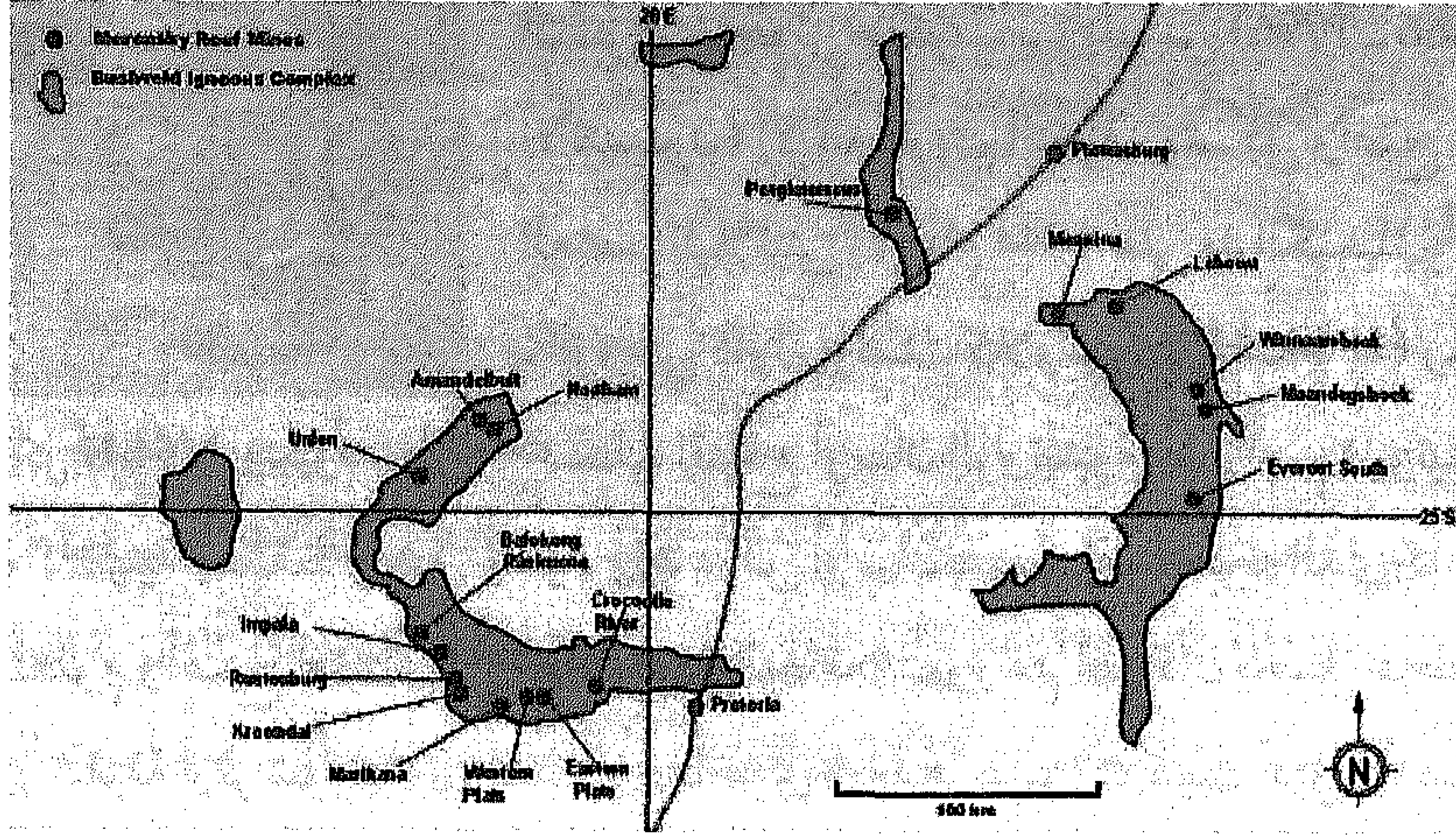


الشكل **52.11**: تطور أسعار الروديوم

الاحتياطي

يوجد المعدن بنسبة 85% من الإنتاج العالمي في خام كبريتيد النيكل/ النحاس في مجمع بوشفيلد Bushveld بجنوب أفريقيا والذي يعتبر موقعًا ذا أهمية سياسية عالمية، وتأتي بعده

في الأهمية المواقع الموجودة في روسيا وأمريكا. ويتم استخراج المعادن النفيسة الموجودة في شكل شالكوجينيدات أو سبائك بتكاليف باهظة، كما أن هناك مصادر ثانوية هامة للمعدن تتمثل في إعادة تدوير مخلفات سبائك الروديوم.

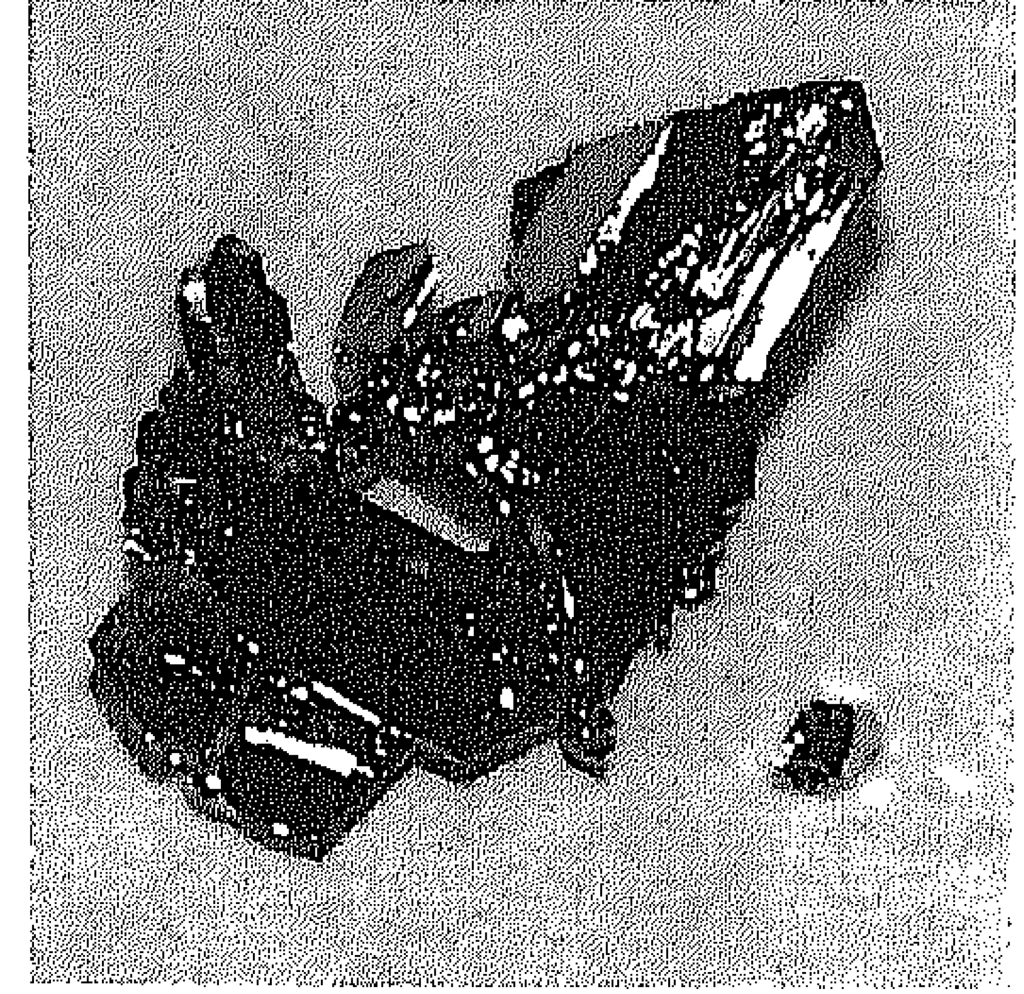


الشكل 53.11: المناجم في مجمع بوشفيلد

الاستخدامات

يستخدم أساسًا في المعجلات مثل تلك المستخدمة في صناعة السيارات وذلك بنسبة 90% من الإنتاج العالمي، كما تستخدم سبائك البلاتين والروديوم في الصناعات الكيماوية في إنتاج الأسمدة الصناعية والأحماض، وبسبب صلابته يستخدم في سبائك المجموعة البلاتينية والتي تستخدم على نطاق واسع في الأجزاء التي تتحمل درجة حرارة عالية في صناعة الزجاج، كما يستخدم كسبيكة في العناصر الحرارية وفي الأقطاب المصنوعة منه ومن الإيريديوم لشموع الاحتراق، كما تستخدم الطبقات الرقيقة من الروديوم في صناعة الحلي وفي الوصلات الكهربائية، وكمنقي لأشعة إكس لتحقيق أفضل طول للموجات البصرية.

الروتينيوم Ruthenium


الشكل 54.11: الروتينيوم

في عام 1827 اكتشف الكيميائي والفيزيائي الألماني جوتفريد فيلهلم أوسان (1796 ـ 1866) والكيميائي السويدي جونز جاكوب برزيليوس (1796 ـ 1866، انظر الأنتيمون) إلا أنه لم يتم التعرف بشكل واضح على هذا العنصر البلاتيني إلا عام 1844 على يد الكيميائي الألماني ـ الروسي كارل إرنست كلاوس (1796 ـ 1864) وقد أسماه حسب اقتراح أوسان الروتينيوم على اسم «روتينيا» وهي التسمية اللاتينية لمسقط رأسه روسيا. وقد درس أوسان بفضل نفوذ جوته الذي كان صديقًا لوالده العلوم وأصبح أستاذًا في العديد من الجامعات ورغم أنه كان يحمل عاطفة لآديل شوبنهاور شقيقة أرثر شوبنهاور، فقد تزوج بأخرى وبعدها بسنوات كتبت آديل لأخيها تقول: «إنني لا أعرف سوى شخص واحد يمكنني أن أتزوجه بدون اعتراض، ولكنه متزوج بالفعل» أما كلاوس فكان صيدلانيًا في الأساس مهتمًا بعالم النبات. ولذلك انضم إلى بعثة استكشافية علمية في الأورال حيث تعرف على مهنة التعدين، الأمر الذي جعل اهتمامه يتزايد منذ ذلك الحين باستخراج المعادن وبالكيمياء، وخاصة بالمعادن البلاتينية، وهكذا وجد الروتينيوم الذي يعتبر مع الروديوم من المعادن البلاتينية الخفيفة.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الروتينيوم، Ru، 44
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2×10^{-6}%
الكثافة: 12.37 جرام/ سم3
الصلابة: 6.5 موهس
نقطة الانصهار: 2334^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 13.7×10^{6} A/V × m

والروتينيوم معدن قاسٍ، ولا يمكن تشكيله بالأساليب التقليدية كما يقاوم أكسدة الهواء في درجة حرارة الغرفة، إلا أنه تحت درجة حرارة > 800° يكون أكسيدًا سريع التطاير، كما أنه لا يتحلل بالأحماض المعدنية أو الماء الملكي ولكنه يتأثر بالمذيبات القلوية كما أن رباعي أكسيد الروتينيوم يعتبر عامل أكسدة كما أنه سام ويمكن استخدامه في العمليات الكيميائية، ومن ناحية أخرى يمكن أن يحدث انفجارًا إذا اختلط بالمواد العضوية.

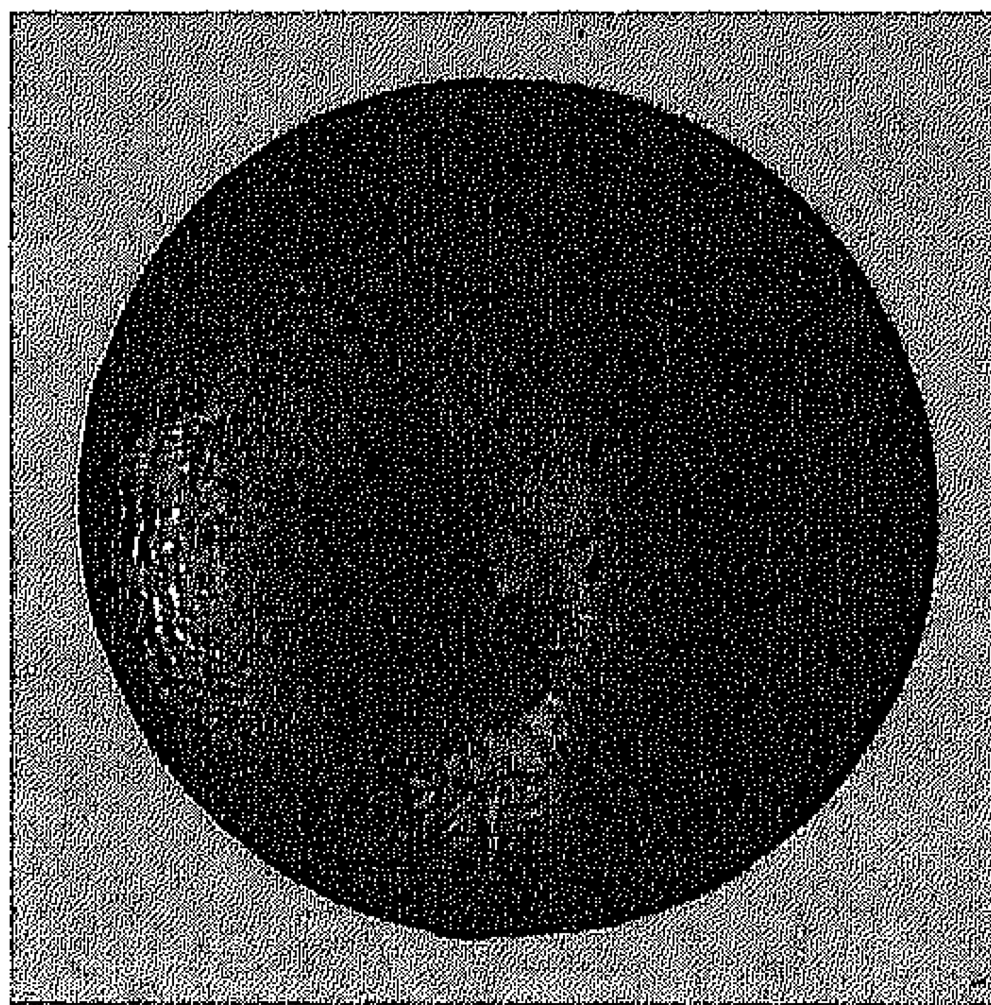
الاحتياطي

يوجد أهم احتياطي من الناحية الاقتصادية في خام كبريتيد النيكل/ النحاس في مجمع بوشفيلد بجنوب أفريقيا (انظر الروديوم) ويأتي دائمًا مع معادن أخرى بلاتينية وتستخرج بتكاليف كبيرة، حيث يحصل المرء على مركزات من المعادن النفيسة، وقبل فصلها عن بعضها البعض يتم إذابة تلك المركزات في أحماض ملحية كما أن من المصادر الثانوية الهامة إعادة تدوير الروتينيوم وكذا المخلفات الأخرى المحتوية الروتينيوم من الاستخدامات الصناعية.

الاستخدامات

يدخل في سبائك مع البلاتين والبلاديوم من أجل زيادة مقاومة التآكل وكذلك مع سبائك التيتانيوم ويستخدم كمعجل وكطبقة مقوية وفي الخلايا الشمسية، كما يستخدم في جلفنة المجوهرات، ويمكنه امتصاص كمية كبيرة من الأكسجين.

السيلينيوم Selen



الشكل 55.11: السيلينيوم

ومعناه باليونانية «القمر» تم اكتشافه عام 1817 على يد جونز جاكوب برزيليوس (1796 - 1866، انظر الأنتيمون) في مخلفات غرف الرصاص بأحد مصانع الأحماض الكبريتية في السويد، وقد اختار هذا الاسم لأن تلك المخلفات كانت تحتوي أيضًا على عنصر «التلوريوم»، التربة، وهو من أشباه المعادن ولذلك لا يندرج تحت المعادن في الجدول الدوري للعناصر، والكميات الكبيرة منه تكون سامة، وهو عنصر ضروري للحياة حيث يفيد في عمليات تجديد الأنسجة والخلايا.

وأهم صفاته هي:

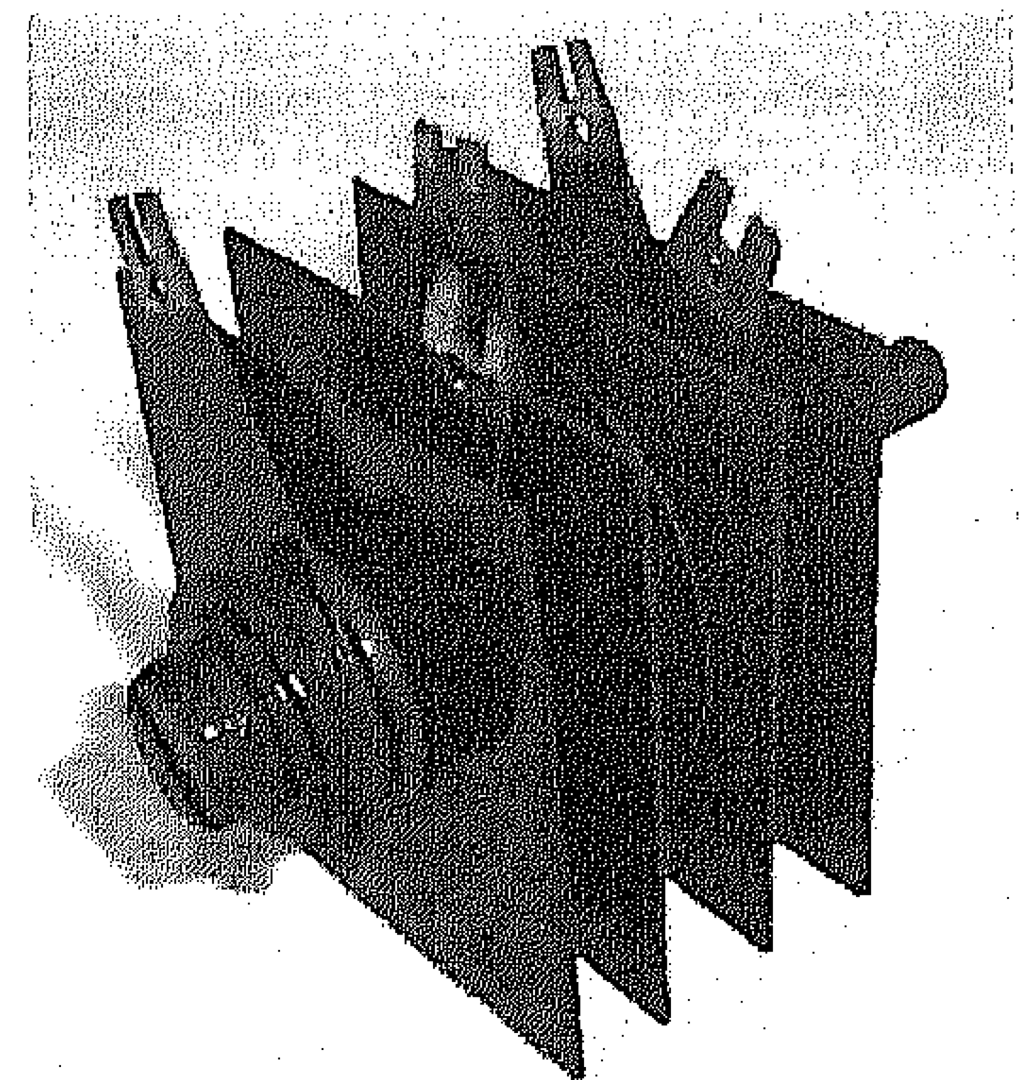
الاسم، الرمز، العدد الذري: السيلينيوم، Se، 34
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.8×10^{-6}%
الكثافة: 4.79 جرام/ سم3
الصلابة: 2 موهس
نقطة الانصهار: 221° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1×10^{-10} A/ V × m

وتتغير قدرته على توصيل الكهرباء إذا تعرض للضوء، كما أن صفاته الكيميائية تشبه صفات الكبريت.

الاحتياطي

يوجد السيلينيوم بمفرده في كميات قليلة، وفي معظم الأحيان مع خام الكبريت والرصاص والحديد والذهب والنحاس والزنك، ويظهر في أشكال عديدة، وهناك ما يسمى بالسيلينيوم الأحمر والأسود والرمادي وبلون المعدن وهو أكثرها شيوعًا، ويتم الحصول عليه غالبًا كمنتج مصاحب للنحاس وعادة مع عنصر التلوريوم.

الاستخدامات



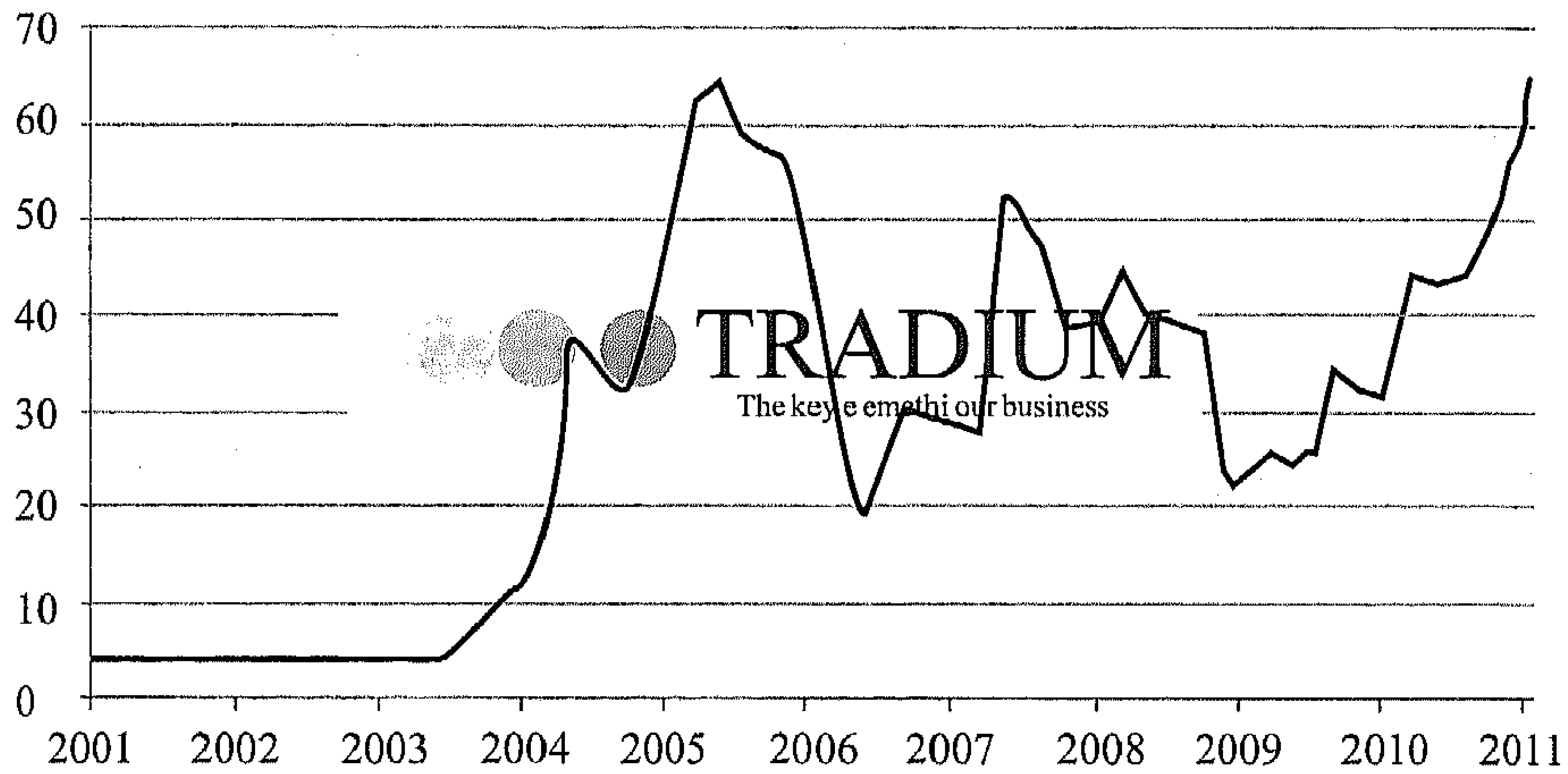
الشكل 56.11: جهاز يستخدم السيلينيوم من عام 1955

يستخدم بكميات كبيرة كمركب مغذي تكميلي، كما يضاف أيضًا إلى علف الحيوان، وخلافًا لذلك فهو معدن هام بالنسبة إلى صناعة الإلكترونيات، ويستخدم في إنتاج الخلايا الضوئية وأشباه الموصلات والترانسات (منظمات التيار) ويستخدم كعنصر في سبائك الصلب، كما يتم طلاء أجزاء جهاز أشعة إكس بعنصر السيلينيوم كما يدخل في سبائك صنع البطاريات كما يستخدم في صناعة الزجاج

من أجل التلوين وإزالة الألوان، وكذا في طبقات النحاس ـ الإنديوم التي تغطي الخلايا الشمسية لتوفير استهلاك الطاقة.

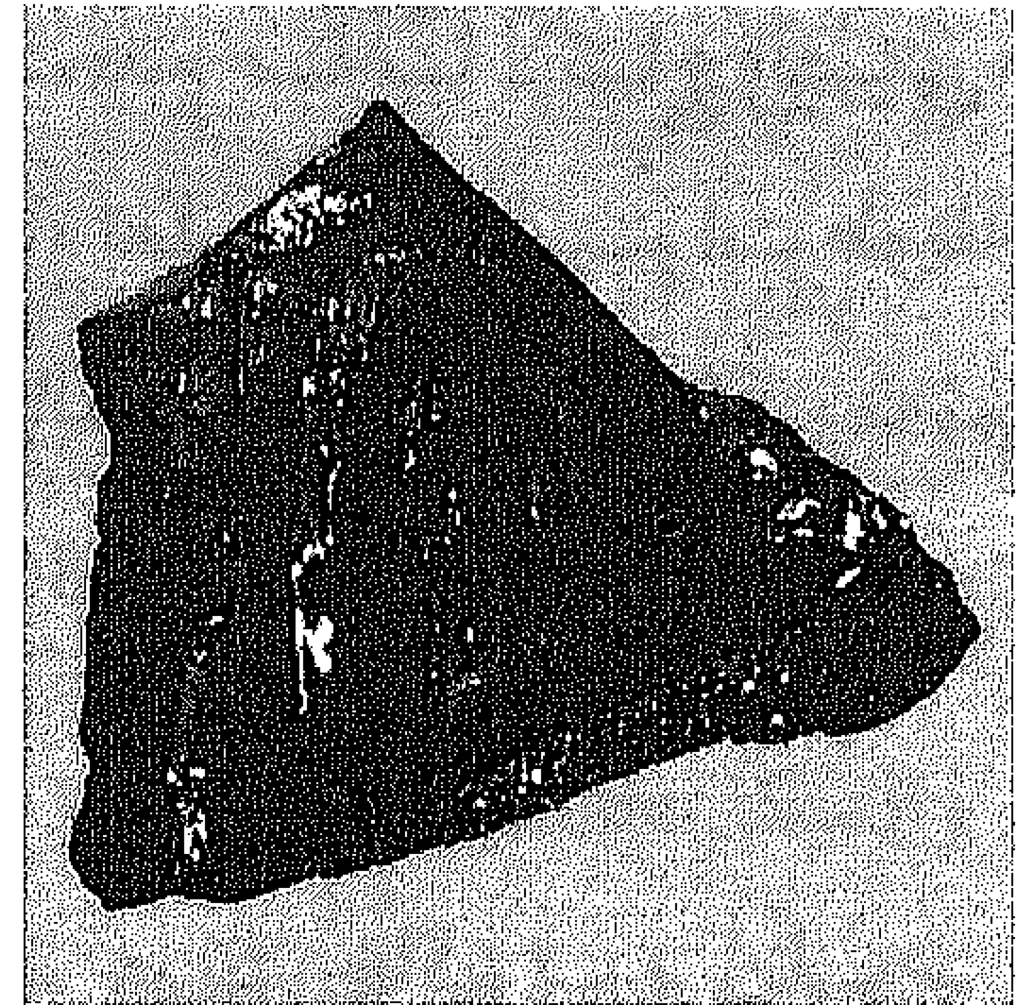
التوريد والاستثمار

يتم توريده عادة في شكل مسحوق بنسبة نقاء 99.5% ـ 99.9% وسمك حوالي 200 (شبكة) mesh (حوالي 0.3 مم) أو في شكل جسيمات بحجم 1 ـ 5 مم، ويتأثر سعره بحجم الطلب في الصين وكان السعر متذبذبًا بشدة خلال الأعوام الأخيرة.



الشكل **57.11**: تطور أسعار السيلينيوم

السيليكون Silizium



الشكل **58.11**: السيليكون

هو مادة ذات خصوصية بالغة، فهو من ناحية موجود بكميات هائلة، ومن ناحية أخرى لا يمكن الاستفادة منه إلا بعد عملية فصل مكلفة، وهو واحد من أهم المواد الخام في العالم حاليًّا، وهو مشتق عن اللاتينية «silex» وهو شبه معدن أي أن له صفات غير معدنية وأخرى معدنية، وهو ثاني أكثر العناصر شيوعًا بعد الأكسجين، أي حوالي 25% من القشرة الأرضية، ويكتب بالألمانية أيضًا (Silicium).

وقد امتد تاريخ اكتشافه عبر عدة عقود وحاز اهتمام الكثير من علماء الطبيعة، فقد قام أنطوان لوران دي لافوازيه (1743 ـ 1794) في عام 1787 باكتشاف السيليكون كعنصر، ولكنه اعتقد أنه مركب، وتملأ سيرة لافوازيه كتب كثيرة (انظر الفصل السادس «التاريخ»)، ولذا نذكر هنا فقط باختصار: أنه كان واحدًا من أهم الكيميائيين على مر التاريخ حيث اكتشف «رياضة الكيمياء» وقانون الحفاظ على الكتلة، واكتشف الهيدروجين وأدرك أن الماء يتكون منه ومن الأكسجين، وغير ذلك.

كذلك قام الكيميائي الإنجليزي همفري ديفي (1778 ـ 1829) ـ مستقلًّا عن لافوازيه ـ بإنتاج السيليكون عام 1800 وكان بدوره أحد عظماء عصره ورائدًا لعلم الكيمياء الكهربية، والتي استطاع من خلالها تصوير العديد من العناصر، وكان يتحدث عدة لغات وتم تكريمه كثيرًا ولكنه توفي في الحادية والخمسين بعد عدة تجارب ذاتية على عناصر غير معروفة آنذاك.

وفي عام 1811، تمكن الكيميائيان الفرنسيان جوزيف لويس جاي لوزاك (1778 ـ 1850) ولويس جاك تينارد (1777 ـ 1857) من إنتاج السيليكون غير البلوري، وكان جاي لوزاك معروفًا بشكل خاص بسبب وضعه لقانون الغازات، ولإجراء إحدى التجارب صعد عام 1804 في بالون هيدروجيني لارتفاع يزيد على 7000 متر، وقد سُمي على اسمه أحد شوارع باريس، وخُلد اسمه مع 72 آخرين على برج إيفل.



الشكل **59.11**: تينارد

وقد اكتشف تينارد بيروكسيد الهيدروجين، كما طور الكوبالت الأزرق المستخدم صناعيًّا لإنتاج الصيني، كذلك نشر كتاب كيمياء تعليمي ظل لسنوات طويلة المرجع الأساسي للعلوم الكيميائية، ومن أجل تكريمه تم تغيير اسم مدينته عام 1865 «لوبتير Louptire» ليصبح: «لوبتير تينارد».

وفي عام 1824 كان جونز جاكوب برزيليوس (1796 ـ 1866، انظر الأنتيمون) هو أول من اكتشف

الطبيعة الأساسية للسيليكون وأعطاه هذا الاسم. وفي عام 1854 تمكن بمساعدة التحليل الكهربائي الذي توصل إليه الكيميائي الفرنسي هنري إيتين سانت كلير ديفيل (1818 ـ 1881) لأول مرة من إنتاج سيليكون نقي بلوري، وقد ولد ديفيل في جزيرة سانت توماس بالكاريبي وأصبح أستاذًا في بيسانكون وباريس وقام بأبحاث على المعادن البلاتينية وأنتج لأول مرة الألمونيوم الصناعي.

أما الاسم الإنجليزي «Silicon» بالنهاية «on» فإنه يشير إلى الارتباط مع الكربون «Carbon» وقد اقترح الاسم عام 1831 الكيميائي الإسكتلندي توماس تومسون (1773 ـ 1852)، وكذلك فإن وادي السيليكون قرب سان فرانسيسكو بولاية كاليفورنيا استمد اسمه من الشركات العديدة لهندسة الكمبيوتر وأشباه الموصلات والتي ما كانت لتوجد لولا وجود السيليكون.

ويجب عدم الخلط بين الكلمة الإنجليزية «Silicon» وكلمة «Silikon» وهي مادة بلاستيكية تحتوي على ذرات السيليكون، وهو خطأ شائع، ويستخدم السيليكون في سد الثغرات والإحكام، وكذا في بعض العمليات الطبية السخيفة، كتعبير حريص ومحايد.

ويكون الكريستال النقي بلورات ذات تركيب شبكي مشابه للماس وهو شديد الصلابة وشفاف عندما تكون طبقاته رقيقة، كما أن كثافته تشبه البزموت والجاليوم، ومن ثم فإن وزنه سائلًا أثقل منه صلبًا، ويتمتع بقدرة توصيل عالية للحرارة، وقليلة للكهرباء، وإذا أضيف إليه القليل من المواد الأخرى يصبح شبه موصل، ولا يتأثر بالأحماض.

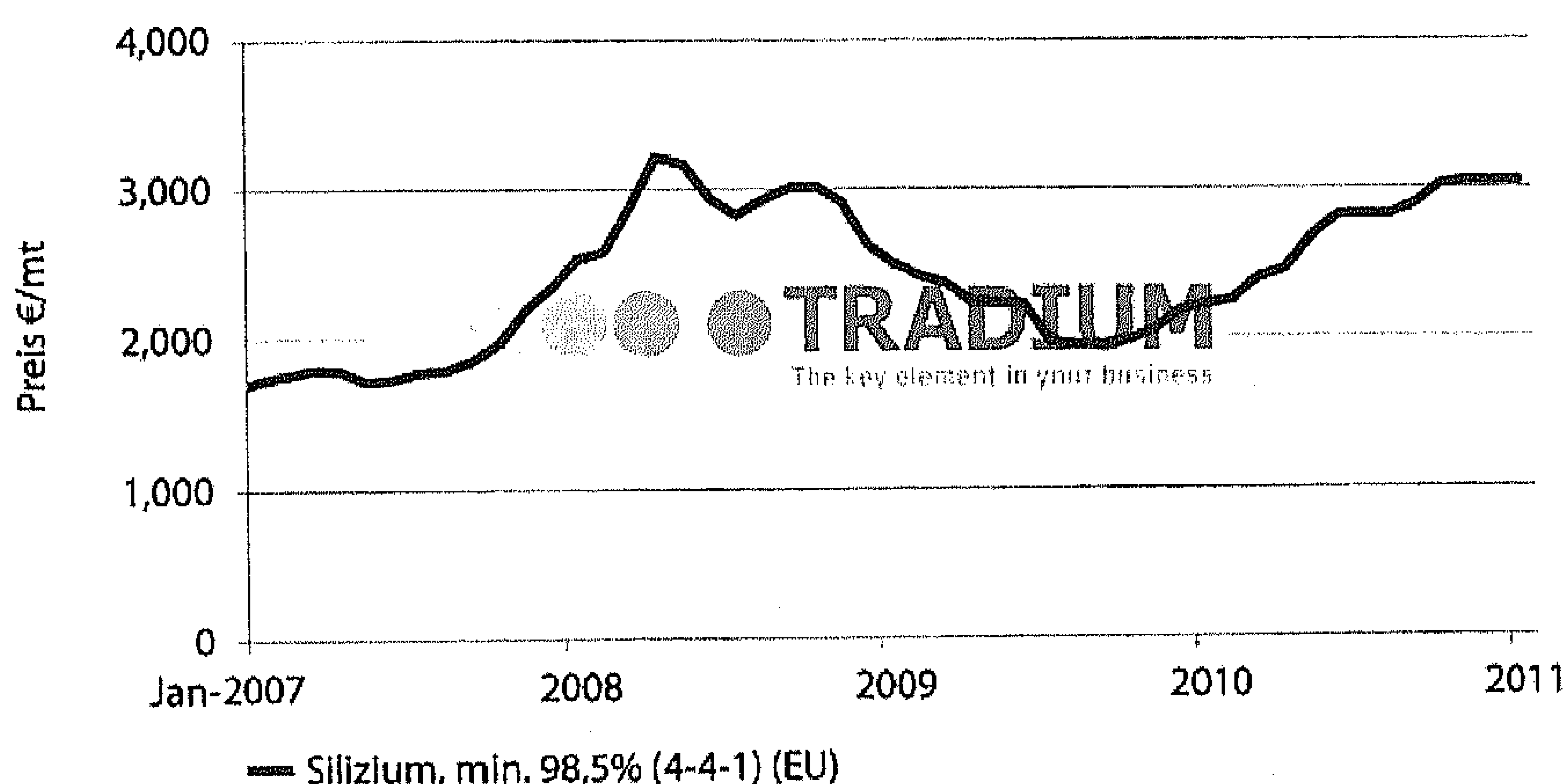
الاحتياطي

يظهر أساسًا في شكل سيليكا Siliziumdioxid، أي رمل أو كوارتز ـ كذلك هناك أحجار شبه نفيسة تتكون من السيليكا مثل الجمشت Amethyst، الكوارتز الوردي، العقيق Achat، الأوبال Opal، وغيرها. أما السيليكات والتركيبات المعدنية، فهي الحرير الصخري Asbest والميكا Glimmer، والإردواز Schiefer، والحجر الرملي وغيرها، كما أن السيليكون موجود بكميات كبيرة في مياه البحر على شكل أحماض مذابة.

وعند الإنتاج، يمكن التمييز بين الاستخدام الصناعي للسيليكون الخام والسيليكون الشمسي، وشبه الموصل، ويكون الاختلاف في درجة النقاء، وخطوات استخراجه متدرجة كما أنها باهظة التكاليف.

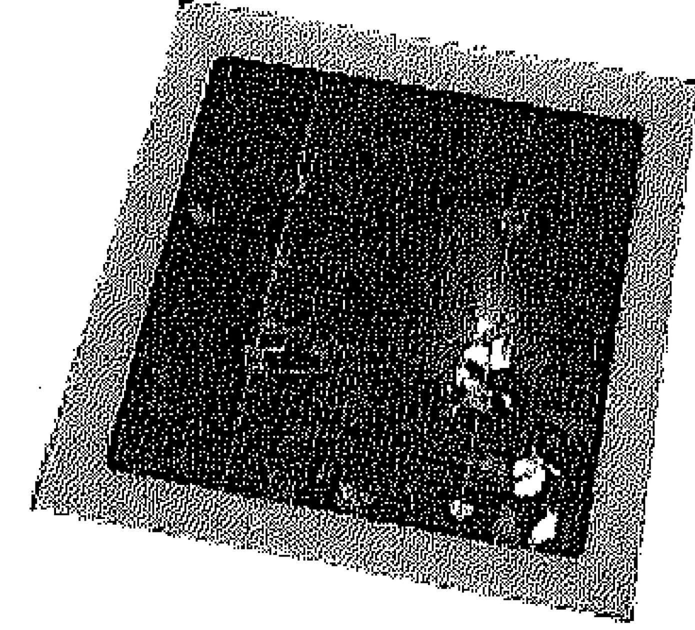
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: السيليكون، Si، 14
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 25.8%
الكثافة: 2.33 جرام/ سم3
الصلابة: 6.5 موهس
نقطة الانصهار: 1410° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 2.52×10^{-4} m × V/ A



الشكل **60.11**: تطور أسعار السيليكون

الاستخدامات



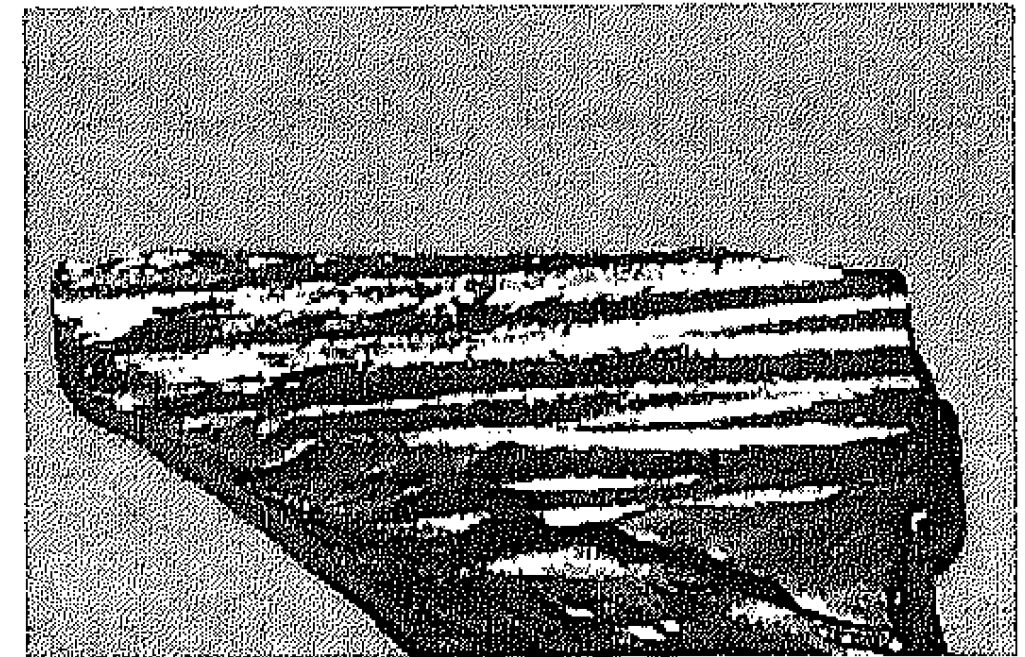
الشكل 61.11: خلية ضوئية متعددة

يستخدم السيليكون الخام أساسًا كمكون للسبائك عند إنتاج الصلب حيث يحسن القدرة على مقاومة التآكل.

ويستخدم السيليكون الشمسي في إنتاج الخلايا الشمسية.

أما السيليكون شبه الموصل، أي في درجة نقائه البلورية العالية، فهو المادة الأساسية لعمل رقائق الكمبيوتر، والترانزستورات، والخزانات والكثير من الصناعات الإلكترونية متناهية الصغر.

التنتالوم Tantal



الشكل 62.11: التنتالوم

تم اكتشافه عام 1802 على يد عالم الطبيعة والكيميائي السويدي أندرس جوستاف إيكبرج (1767 ـ 1813) وأسماه على اسم تنتالوس، وهو شخصية أسطورية يونانية لم تستطع مطلقًا أن تروي ظمأها، وبسبب التشابه الكيميائي والفيزيائي الكبيرين بين التنتالوم والنيوبيوم، تمكن عالم المعادن الألماني هينريش روزه (1795 ـ 1864 ـ انظر النيوبيوم) في عام 1844 من أن يبرهن بوضوح على أن هناك عنصرين مختلفين. أما فيرنر فون بولتون فقد تمكن في عام 1903 فقط من إنتاج معدن التنتالوم حيث كان يعمل مديرًا لأحد المعامل لدى شركة سيمنز وهالسكه، كما تمكن من أن يصنع منه الأسلاك المتوهجة المستخدمة في المصابيح والتي استخدمت بدلًا منها أسلاك التنجستن بداية من 1910.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: التنتالوم، Ta، 73
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.7×10^{-6}%
الكثافة: 16.65 جرام/ سم^3
الصلابة: 6.5 موهس
نقطة الانصهار: 3017° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 7.61×10^{6} A/V × m

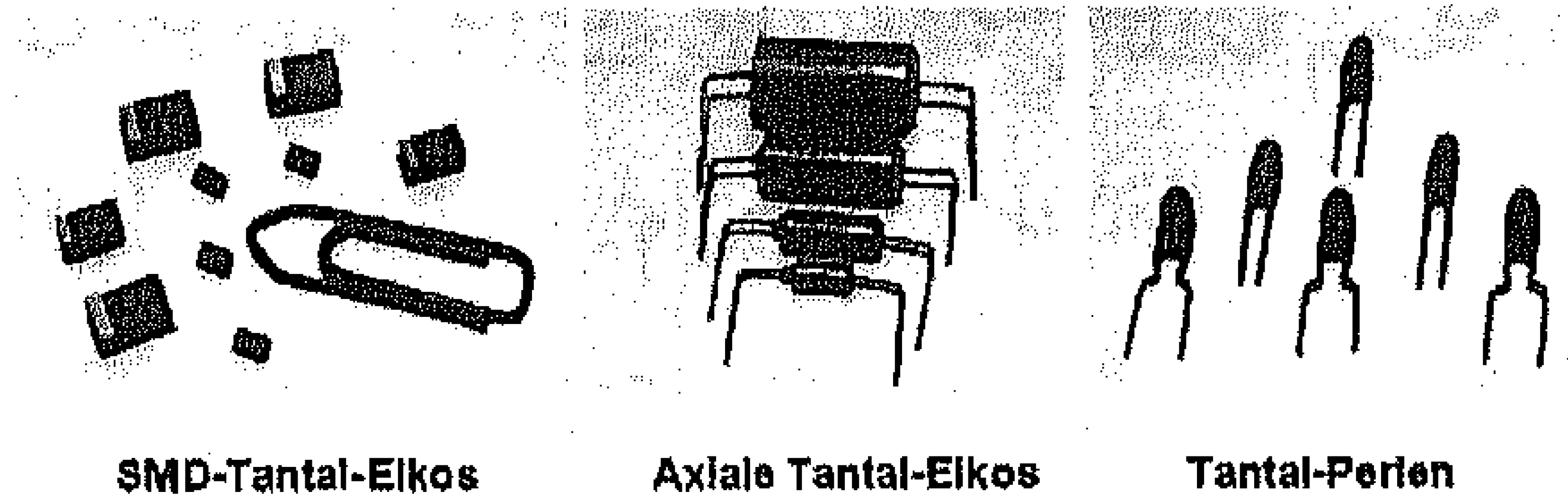
والتنتالوم يشبه في صفاته الكيميائية والفيزيائية النيوبيوم كثيرًا ويتأثر بالهواء عند درجة تعادل 250° ويحمي نفسه بطبقة أكسيدية رقيقة ويسهل تشكيله جيدًا ويتفاعل عند درجة أعلى من 250° مع كل من الأكسجين، والنيتروجين، والهيدروجين، والكربون، ومن ثم يمكن التعامل معه فوق هذه الحرارة في الفراغ أو الغاز وهو مقاوم لكافة الأحماض بخلاف حمض الهيدروفلوريك، كما أنه موصل جيد عند درجة أقل من 4.28 ك.

الاحتياطي

أكبر احتياطي يوجد في أستراليا (حوالي 70%)، والبرازيل (حوالي 20%) وكندا وأفريقيا، ويتحد دائمًا مع المعادن مثل النيوبيوم، ولذلك يجب فصل النيوبيوم عنه بعد إذابة الخام، وتتم تنقية المعدن من خلال الإذابة المتعددة في الفراغ في جهاز إلكتروني للإذابة بالأشعة، أما الخام فيسمى «كولتان Coltan» ويشتق من الكولمبيت (النيوبيت) والتنتاليت.

وقد أدى الاستخراج العشوائي للمعدن من منطقة بحيرة كيو في الكونغو بوسط أفريقيا إلى أضرار جسيمة للبيئة ونشوب حرب أهلية، وهناك القليلون جدًّا الذين يربحون كثيرًا من خلال العنف والفساد أما العمال فإنهم يعملون في ظروف فظيعة ولا يكادون يحصلون على ما يسد رمقهم، وعندما يشكو الأوروبيون من تلك الأوضاع ويهددون بالعقوبات،

فإن هذا لا يعني أحدًا، كما أدت معارك القبائل إلى تراجع التجارة في التنتالوم على مستوى العالم، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع أسعاره، وقد بلغ الإنتاج العالمي عام 2004 حوالي 1300 طن.

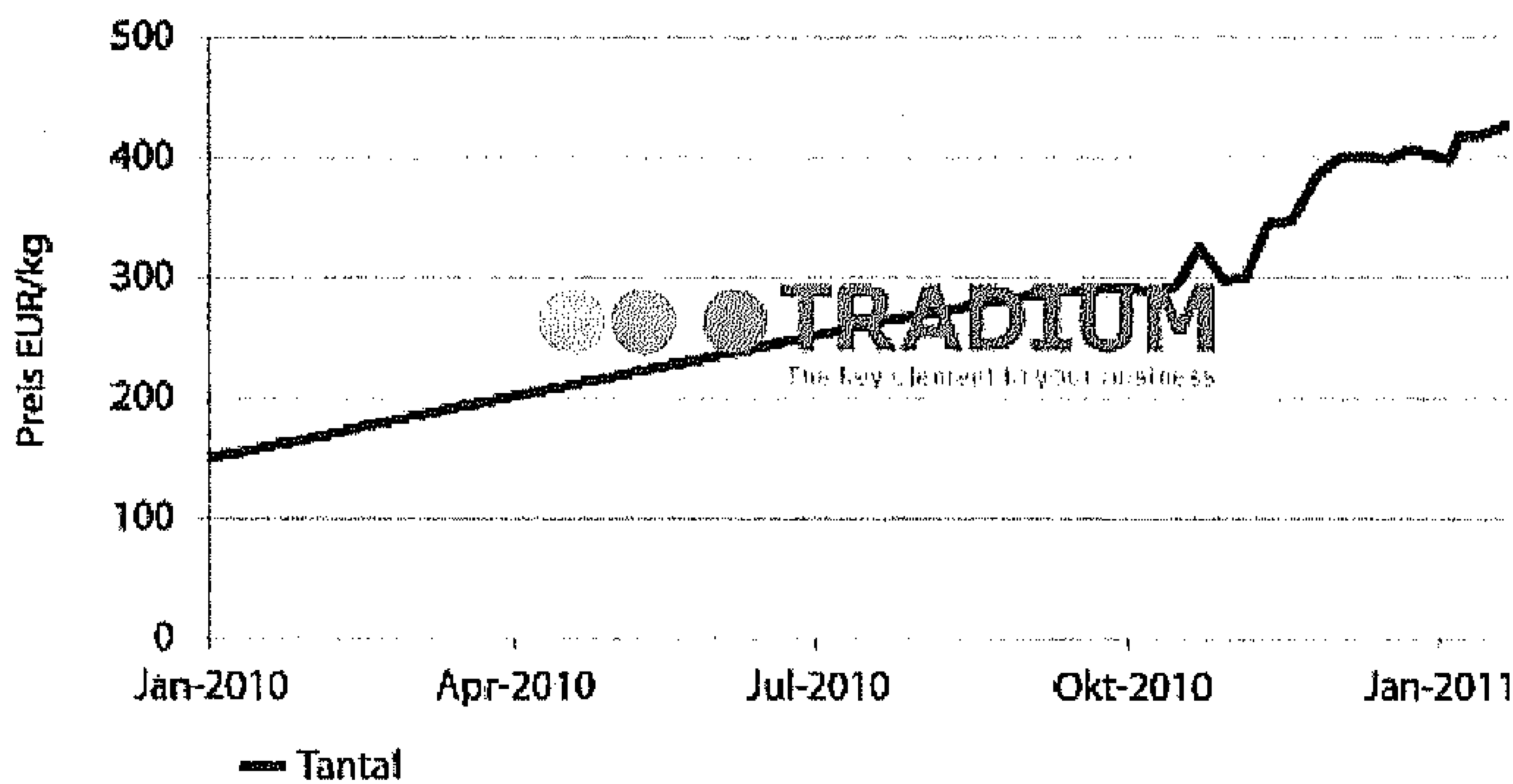


الشكل 63.11: أشكال مختلفة لمكثفات التنتالوم

الاستخدامات

يتم تصنيع حوالي 60% من الإنتاج العالمي (1100 طن عام 2007) في مركزات، ويستخدم جزء في صنع الأدوات الكيماوية والأجهزة المعملية وفي الهندسة الطبية، وكصمامات في أنابيب أجهزة أشعة إكس، وفي سبائك قوية مع النيكل تُستخدم في التوربينات وفي الأجهزة التي تتحمل درجات حرارة عالية، وفي الزجاج البصري، كما يستخدم بصلابة كصلابة الماس وبدرجة انصهار عالية (حوالي 3900º) كطبقة حامية للسبائك المستخدمة في المحركات وآلات القطع.

ويستخدم التنتالوم بشكل فعال في الأجزاء الصغيرة، وموجود تقريبًا في كافة أجزاء الهواتف المحمولة، ولأنه مقاوم للأحماض تحت الضغوط العالية، ودرجات الحرارة الشديدة، فيمكن أن يستخدم في الكيمياء كجدار رقيق في المواد السيراميكية، كما أن هناك سبيكة جديدة منه تقاوم الأحماض العادية والكبريتية، وربما يكفي احتياطي التنتالوم لمدة 25 عامًا.



الشكل 64.11: تطور أسعار التنتالوم

بيان ختامي

يتم توريده بنسبة نقاء 99.9% في شكل أصابع صغيرة، وهي عصي يبلغ قطرها حوالي 15 سم وأطوال تتراوح بين 1.20 متر إلى 1.40 متر تقريبًا، ثم تغلف في صناديق خشبية.

التلوريوم Tellur



الشكل 65.11: التلوريوم

تمكن الكيميائي النمساوي فرانز جوزيف ميللر فرايهر فون رايشنشتاين (1740 أو 1742 ـ 1825) في عام 1782 خلال أبحاثه على خام الذهب في زيبنبرج من اكتشاف التلوريوم ولأنه لم يتمكن من ترتيبه فإنه أسماه في البداية «المعدن المشكلة»، وكان رايشنشتاين قد درس الفلسفة في الأصل، ولكنه اكتشف فيما بعد اهتمامه بالتعدين والمعادن، وهو واحد من أعظم المكتشفين في العصر الحديث، ولم يعرف محل ميلاده بدقة، ورغم ذلك أصدرت النمسا طابعًا بريديًّا في ذكرى مولده الـ 250 وذلك في عام 1992.



الشكل 66.11:
مارتن هينريش كلابروت

وكان الكيميائي الألماني مارتن هينريش كلابروت (1743 ـ 1817 ـ انظر الفاناديوم ص 286) هو الذي أعطى المعدن اسم تلوريوم من اللاتينية «Tellus» التي تعني التربة، وقد كان كلابروت واحدًا من أهم الصيادلة وعلماء المعادن في عصره وأهم كيميائي من الجيل الذي سبق «برزيليوس»، وقد تمكن من جمع حوالي 5000 معدن، كما اكتشف عناصر الكروم، واليورانيوم، والزركونيوم، كما أصبح بناء على اقتراح ألكسندر فون همبولدت (1769 ـ 1859) في عام 1810 أستاذًا للكيمياء في جامعة برلين التي تأسست حديثًا، والتي أصبحت تسمى اليوم جامعة همبولدت.

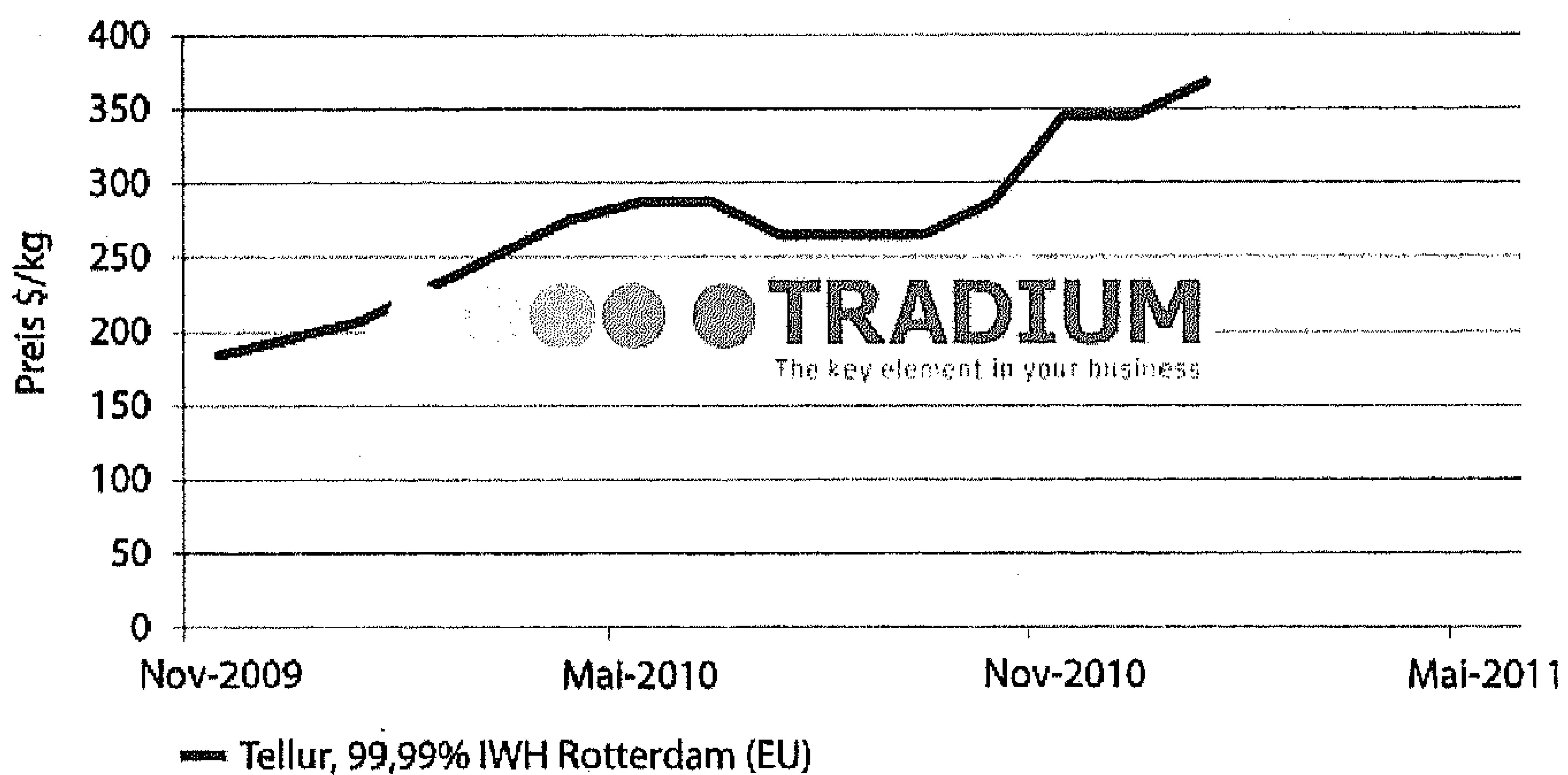
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: التلوريوم، Te، 52
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1×10^{-6} %
الكثافة: 6.24 جرام/ سم3
الصلابة: 2.25 موهس
نقطة الانصهار: 449.51^{0} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 5×10^{-3} m × V/ A

التلوريوم البلوري معدن طري وهش يتحول بسهولة إلى مسحوق، وهو شبه موصل، وتزيد قدرته على توصيل الكهرباء مع ارتفاع درجة حرارته، ولا يتحلل في الأحماض الملحية والكبريتية في حين يذوب جيدًا في الكبريتات وله طعم شبيه بالثوم.

الاحتياطي

نادرًا ما يوجد بمفرده ولكنه موجود في معادن كثيرة، ويتم الحصول عليه مع السيلينيوم أثناء استخراج النحاس والنيكل، وأكبر المنتجين هم أمريكا وبيرو وكندا واليابان، ولكن لا ينتج منه عالميًّا سوى 200 طن سنويًّا.



الشكل 67.11: تطور أسعار التلوريوم

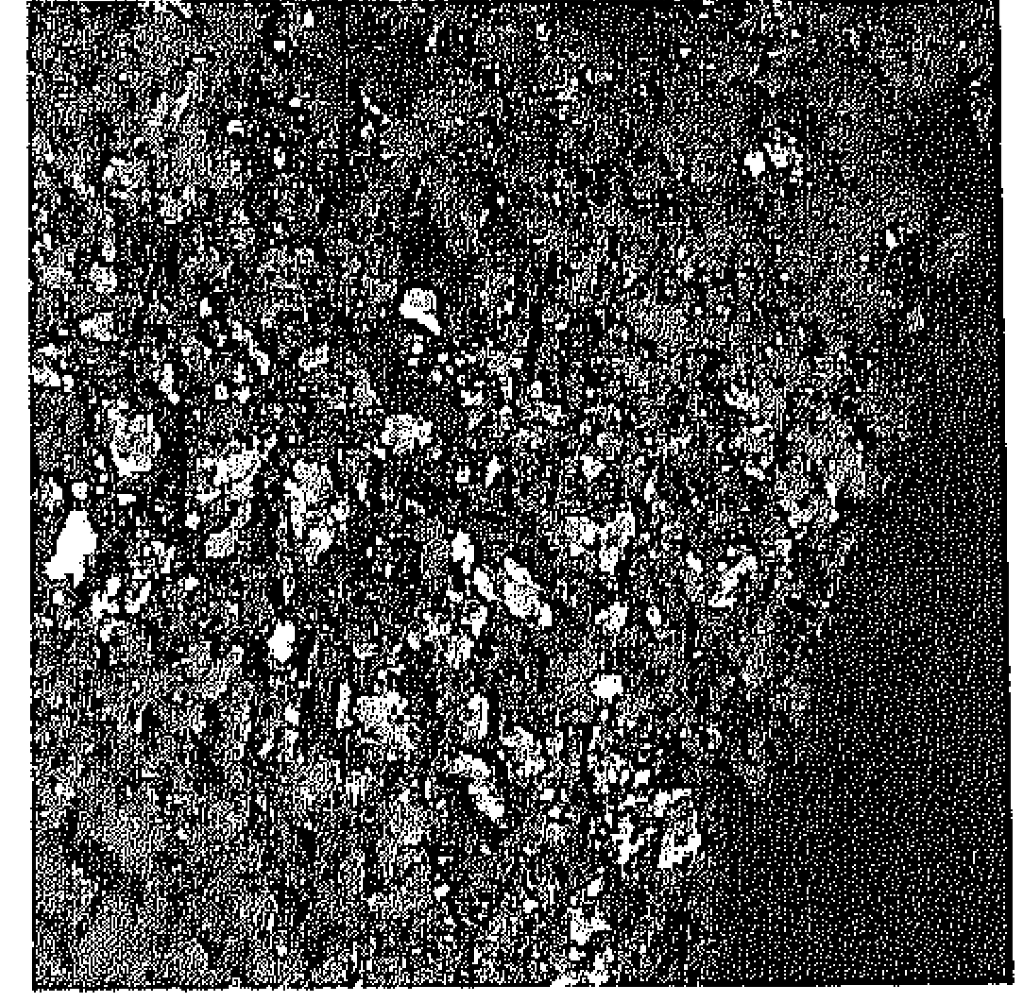
الاستخدامات

إذا أضيف إلى السبائك المعدنية يزيد من مقاومتها للتآكل، ويوجد في بعض المركبات كشبه موصل، كما يستخدم ثاني أكسيد التلوريوم في موصلات الموجات الضوئية، كما يستخدم في التكنولوجيا الشمسية، والفوتوفولتيك مع تلوريد الكادميوم، ويحسِّن من صفات الصلب، كذلك يستخدم في تغطية كوابل أعالي البحار التي بدأت تشهد ازدهارًا في الفترة الأخيرة كبديل للأقمار الصناعية التي لا تحقق نفس درجة الأمان، كذلك إذا اختلط مع البزموت وتلوريد البزموت يمكن أن يصبح محولًا حراريًّا كهربائيًّا لتبريد الأجزاء الكهربائية.

التوريد والاستثمار:

يتم التعامل معه في شكل عصي صغيرة أو ألواح بنسبة نقاء 99.5%.

التيتانيوم Titan



الشكل 68.11: التيتانيوم

تم اكتشافه مرتين، أولهما عام 1791 على يد الكيميائي الإنجليزي الهاوي ويليام جريجور (1761 ـ 1817) الذي كان يعمل قسيسًا، ثم اكتشافه (بدون ارتباط بينهما) عام 1795، على يد هينريش كلابروت (انظر التلوريوم) وهو الذي أعطاه الاسم وفق شخصيات الأساطير الإغريقية، ولم يتم إنتاج التيتانيوم النقي إلا عام 1910، إلا أن عالم المعادن اللوكسمبورجي ويليام جاستن كرول (1889 ـ 1973) قام عام 1938 بتطوير أسلوب فني يستطيع المرء عن طريقه إنتاج التيتانيوم الصناعي. وهرب كرول عام 1940 إلى أمريكا حيث تمكن من متابعة أبحاثه وقام بالتدريس في المعاهد والجامعات هناك، وقام بتسجيل أكثر من 50 براءة اختراع، وعاد إلى بروكسيل عام 1961، حيث مات عام 1973 بعد حصوله على تكريم كبير.

إن قضية كرول معقدة ولذلك فإن التيتانيوم أغلى كثيرًا من الصلب رغم توافره بكميات كبيرة في خام حديد التيتانيوم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: التيتانيوم، Ti، 22

حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.56%

الكثافة: 4.507 جرام/ سم3

الصلابة: 6 موهس

نقطة الانصهار: 1668^{0} درجة مئوية

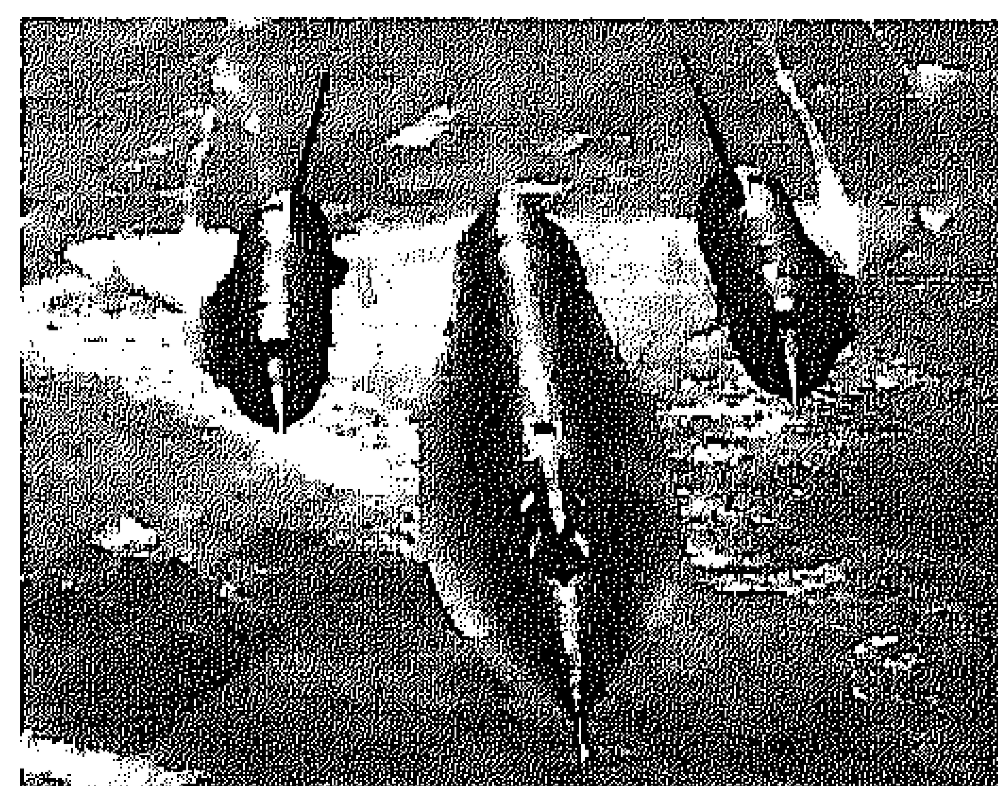
قدرة التوصيل الكهربائي: 2.34×10^{6} A/ V × m

والتيتانيوم له صفات إيجابية تتيح استخدامه كثيرًا، فرغم أنه خفيف إلا أنه يتمتع بصلابة شديدة ومقاوم للتآكل، كما لا يتأثر بالأحماض، وثاني أكسيد التيتانيوم معدن رخيص وغير سام وذو لون أبيض لا تؤثر فيه حتى الأملاح الحمضية المركزة.

الاحتياطي

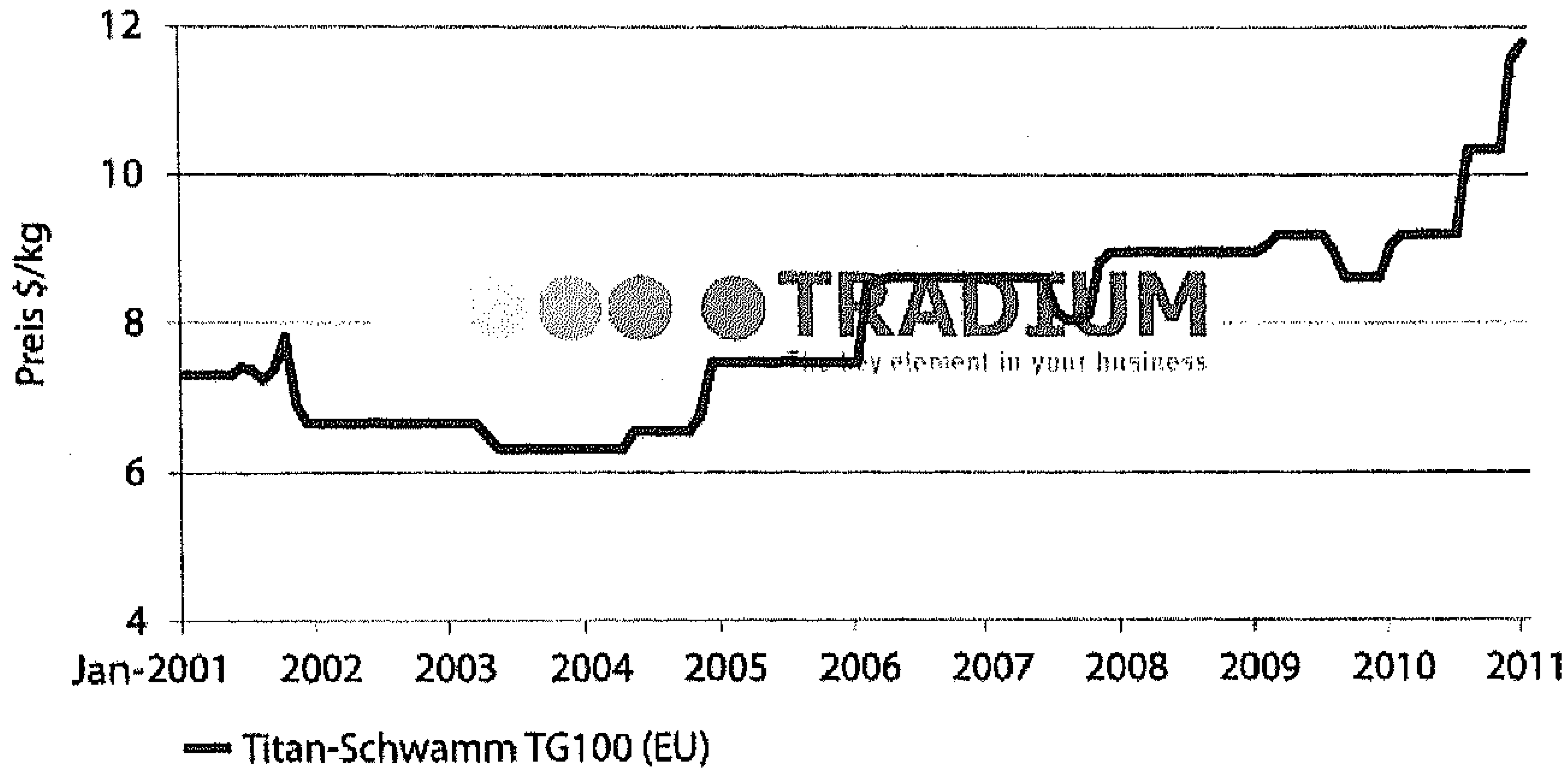
يوجد في كثير من المعادن بتركيز بسيط، والاحتياطي الرئيسي يوجد في أستراليا وأمريكا وإسكندنافيا وجبال الأورال، كما اكتشف وجوده في النيازك وفوق القمر، وأكبر منتج له هي الشركات الحكومية الروسية.

الاستخدامات



الشكل 69.11: طائرة يصعب رؤيتها

يوجد ثاني أكسيد التيتانيوم في كافة أنواع البلاستيك الأبيض تقريبًا وفي الألوان وكذا في ألوان المواد الغذائية (E 171)، كما يستخدم التيتانيوم كمعدن وجزء من السبائك في كل ما يحتاج إلى وزن خفيف وقدرة تحمل عالية، أي في صناعة الطائرات، ورحلات الفضاء والغواصات وبناء المصانع والهندسة الطبية وغيرها كما يستخدم في الحُلي، كما ستواصل أكبر شركة روسية منتجة للتيتانيوم وهي VSMPO - AVISMA إمداد الشركة الأم الصانعة لطائرات الإيرباص (EADS) بالتيتانيوم حتى عام 2020.



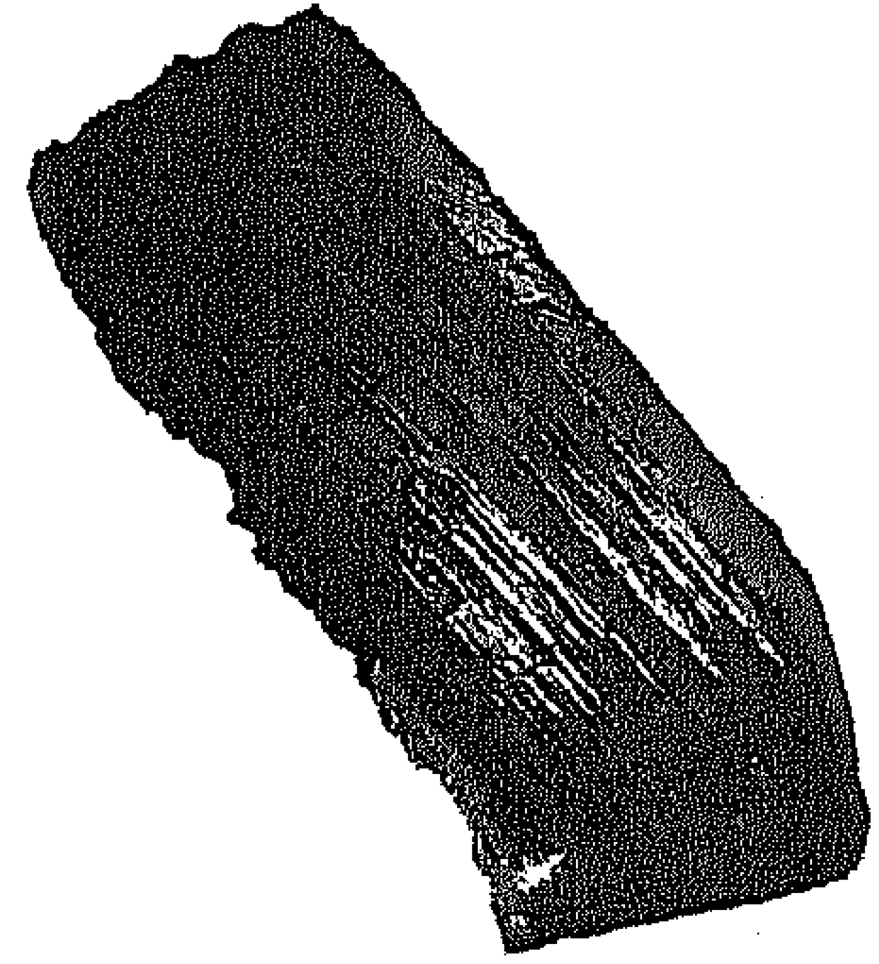
الشكل **70.11**: تطور أسعار التيتانيوم

التوريد والاستثمار

أكثر صور توريده في شكل إسفنجي بدرجة نقاء تبلغ 99.7% في قطع غير متساوية حجمها 12 ـ 25مم وموضوعة في براميل.

اليورانيوم Uran

قام مارتن هينريش كلابروت عام 1789 بعزل أكسيد اليورانيوم عن الخام وسماه على اسم الكوكب «أورانوس» الذي تم اكتشافه قبلها بسنوات قليلة، ولكن لم يتم إنتاج اليورانيوم الخالص إلا بعدها بخمسين عامًا، وقد تم استخدام تركيباته في الأساس في تلوين الزجاج والسيراميك.



الشكل **71.11**: اليورانيوم

أما نشاطه الإشعاعي الأكثر استخدامًا، فقد اكتشفه عام 1896 بالصدفة في البداية عالم الطبيعة الفرنسي أنطوان هنري بيكوريل (1852 ـ 1908) وذلك حين وجد لوحة ضوئية اسودت بدون تأثير ضوئي لتأثرها باليورانيوم، وبسبب اكتشافه ذاك حصل عام 1903 على جائزة نوبل للفيزياء بالاشتراك مع الزوجين بيير (1859 ـ 1906) وماري كوري (1867 ـ 1934) وللأسف لن نتحدث أكثر عن سيرتهما المثيرة، فقد اكتشفا عنصرَي البلوتونيوم والراديوم، كما حصلت ماري كوري



الشكل 61.11: هنري بيكوريل

عام 1911 كذلك على جائزة نوبل في الكيمياء. وبذلك تكون هي الوحيدة بجانب لينوس باولنج التي حصلت على نوبل مرتين في مجالين مختلفين، كذلك سميت وحدة قياس النشاط الإشعاعي باسم بيكوريل Becquerel، وفي عام 1938 تم في معهد القيصر فيلهلم في برلين اكتشاف «الانشطار النووي» ومن ثم الطاقة النووية، وقد ارتبطت بذلك أسماء شهيرة مثل «أوتو هان»، «فريتز شتراسمان»، «ليزا مايتنر»، «أوتو فريش»، «إنريكو فرمي»، «فيرنر هايسنبرج» وغيرهم، ولن نستطيع هنا التحدث أكثر ـ بسبب ضيق المساحة ـ عن سيرتهم الذاتية خلال فترة النازية والإبعاد، والقنبلة الذرية وغير ذلك.

ولكن يجب أن نشير إلى مشروع مانهاتن، الذي انطلق بداية من عام 1942 تحت القيادة العسكرية للجنرال «جروفز» والريادة الفيزيائية لروبرت آوبنهايمر، لقد كان ذلك الاسم غطاء لمشروع إنتاج القنبلة الذرية التي استخدمت عام 1945 ضد هيروشيما ونجازاكي (انظر أيضًا الفصل السادس «التاريخ»).

وكان المسؤول عن ذلك معمل أواك ريدج ناشونال (ORNL) في تينيسي الذي أسس لهذا الغرض عام 1943، أما اليوم فقد أصبح مركز أبحاث للعديد من العلوم (انظر الفصل الثاني عشر «المعادن الأرضية النادرة» تحت «البروميثيوم»).

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: اليورانيوم، U، 92
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 3×10^{-4}%
الكثافة: 19.16 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5^{-3} موهس
نقطة الانصهار: 1133^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 3.24 m × V/ A

ويبلغ وزنه وزن الذهب تقريبًا، ويشتعل ذاتيًّا وهو مسحوق، كما يتحلل في الأحماض وكثير من مركباته سام ومسرطن، ويتم إنتاج البلوتونيوم من نظائر اليورانيوم، وهو معدن ثقيل سام وذو قدرة إشعاعية عالية.

الاحتياطي

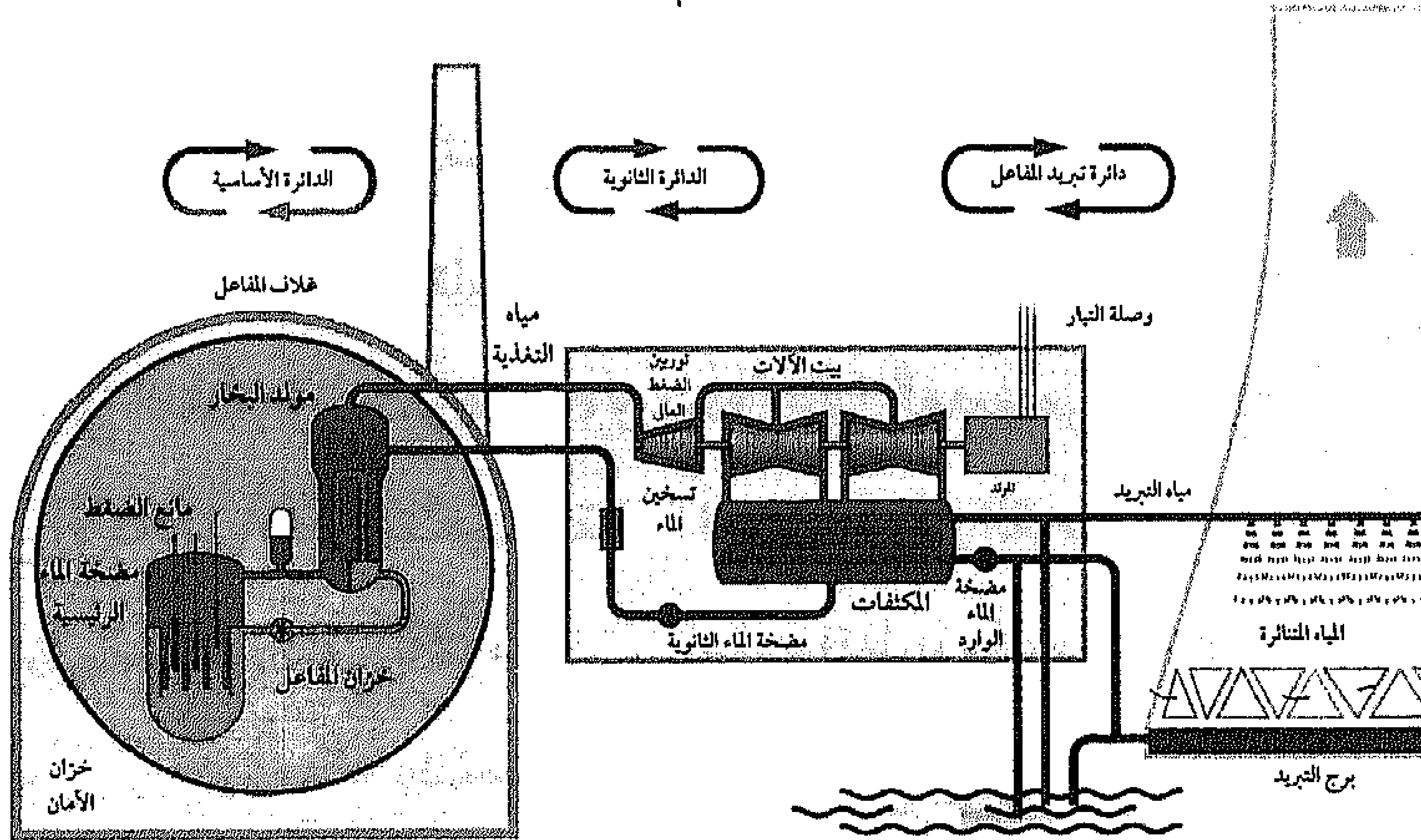
لا يوجد اليورانيوم بمفرده ولكن مع معادن أخرى. ويوجد أكبر احتياطي شمال وجنوب الكرة الأرضية في أمريكا وروسيا وكذا في جنوب أفريقيا وأستراليا، ومركباته موجودة في الماء والأراضي العادية، ويتسم إنتاج اليورانيوم بالصعوبة ويمر بعدة مراحل، وتتم إعادة تدوير الكثير من اليورانيوم من أخشاب التدفئة القديمة والأسلحة النووية، واليورانيوم لديه صلة وثيقة بتاريخ التعدين، وبداية من 1946 تم إنتاج اليورانيوم تحت اسم البزموت للصناعات النووية في الاتحاد السوفييتي، وستجد المزيد عن ذلك تحت «البزموت».



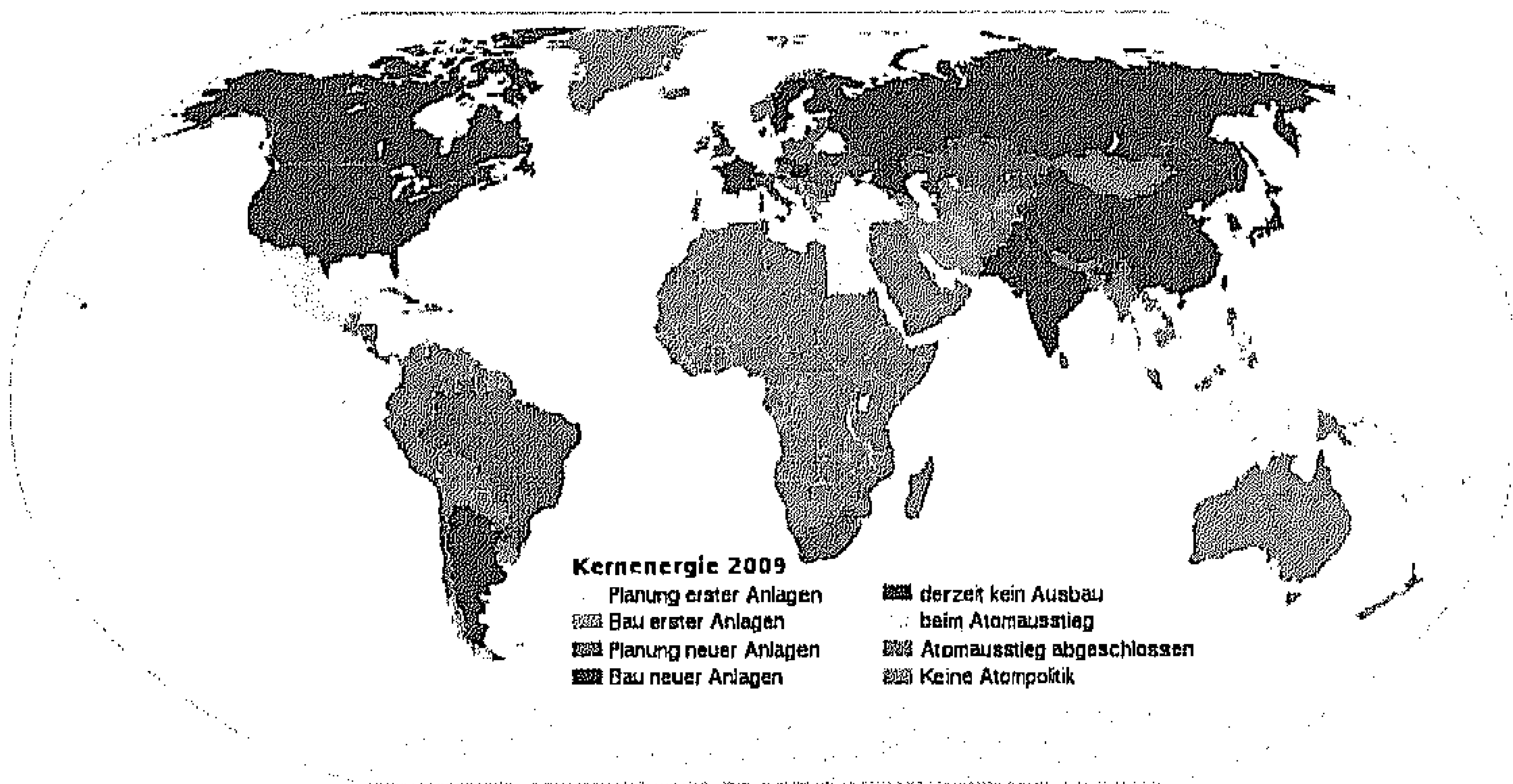
الشكل 73.11: لوحة توضيحية في موقع منجم جورج فاجسفورت بمدينة يوهان جورجين

الاستخدامات

يستخدم اليورانيوم كإمكانية رخيصة حيث يتطلب الأمر وزنًا كبيرًا ومكانًا صغيرًا، مثلًا كثقل موازن في صناعة الطائرات. أما استخدامه الرئيسي فهو في المفاعلات النووية، وتتم الاستفادة من ثقله الكبير في تكنولوجيا السلاح وللاستفادة من مميزاته الأخرى حيث يمكن استخدام نظيره البلوتونيوم في صنع القنبلة «القذرة» والتي لا يتفجر معها البلوتونيوم مثل القنبلة النووية، ولكن مع قنبلة عادية يمكن أن يدمر البيئة المحيطة، كما أن اليورانيوم يستخدم بالطبع كذلك في صنع الأسلحة النووية.

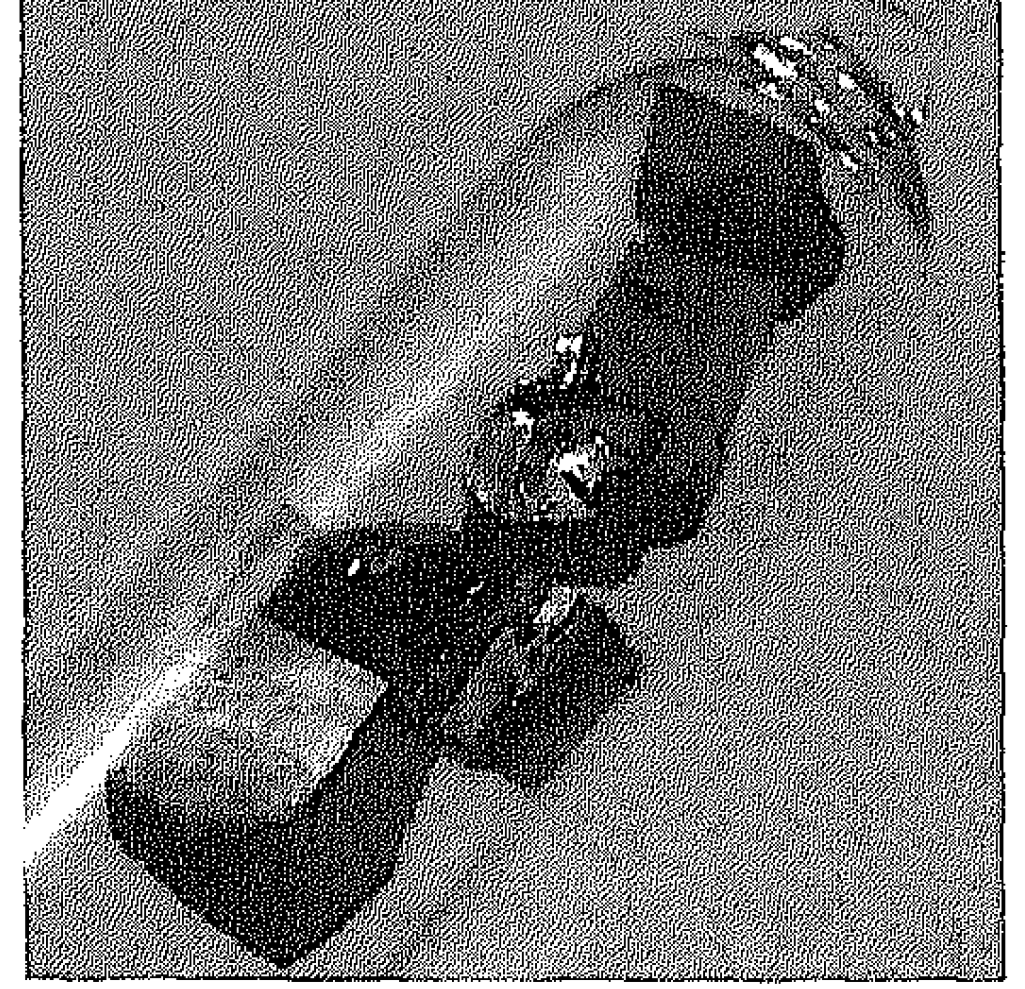


الشكل 74.11: طريقة عمل محطة طاقة نووية تستخدم مفاعل الماء المضغوط



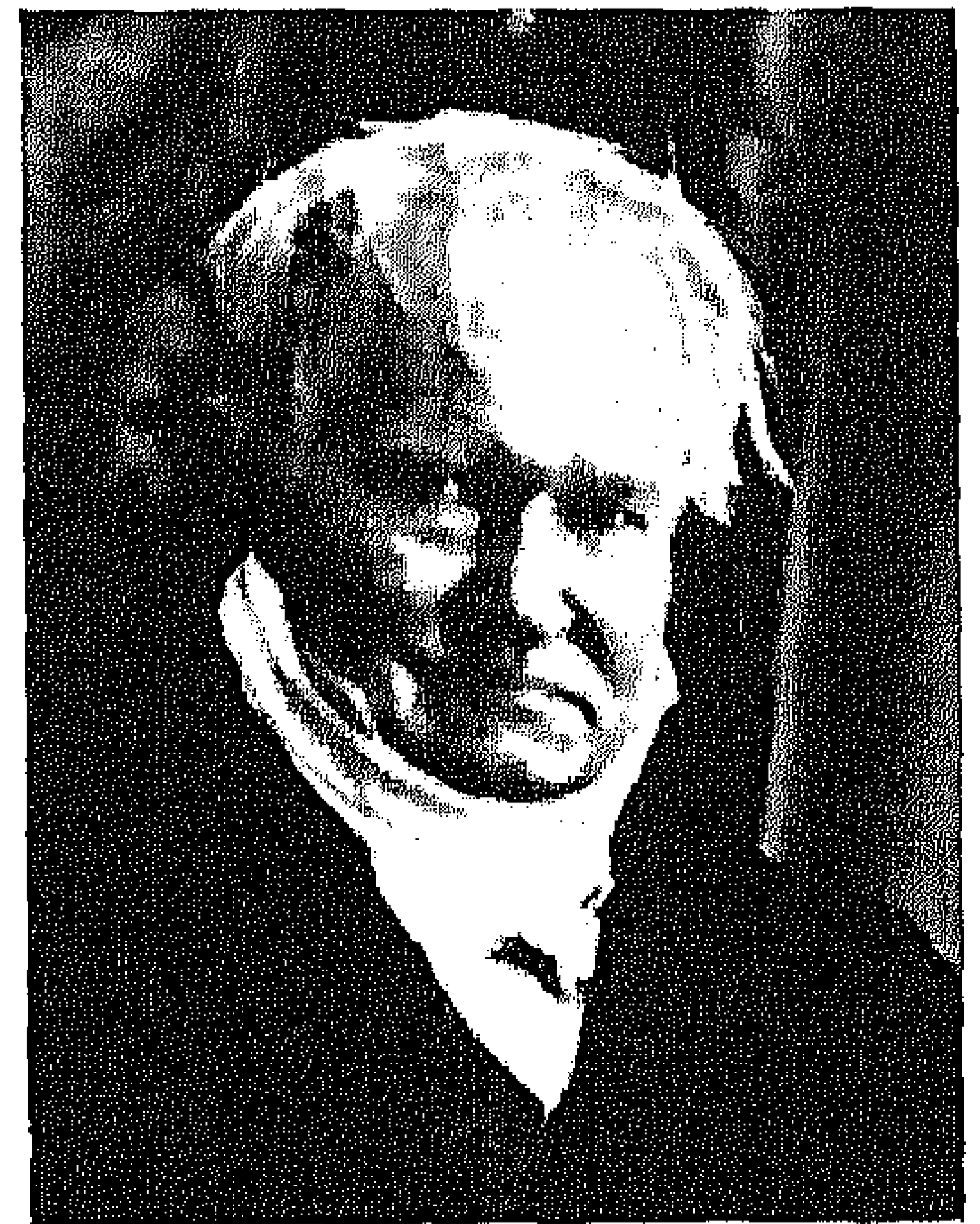
الشكل 75.11: الطاقة النووية على مستوى العالم فبراير 2009

الفاناديوم Vanadium

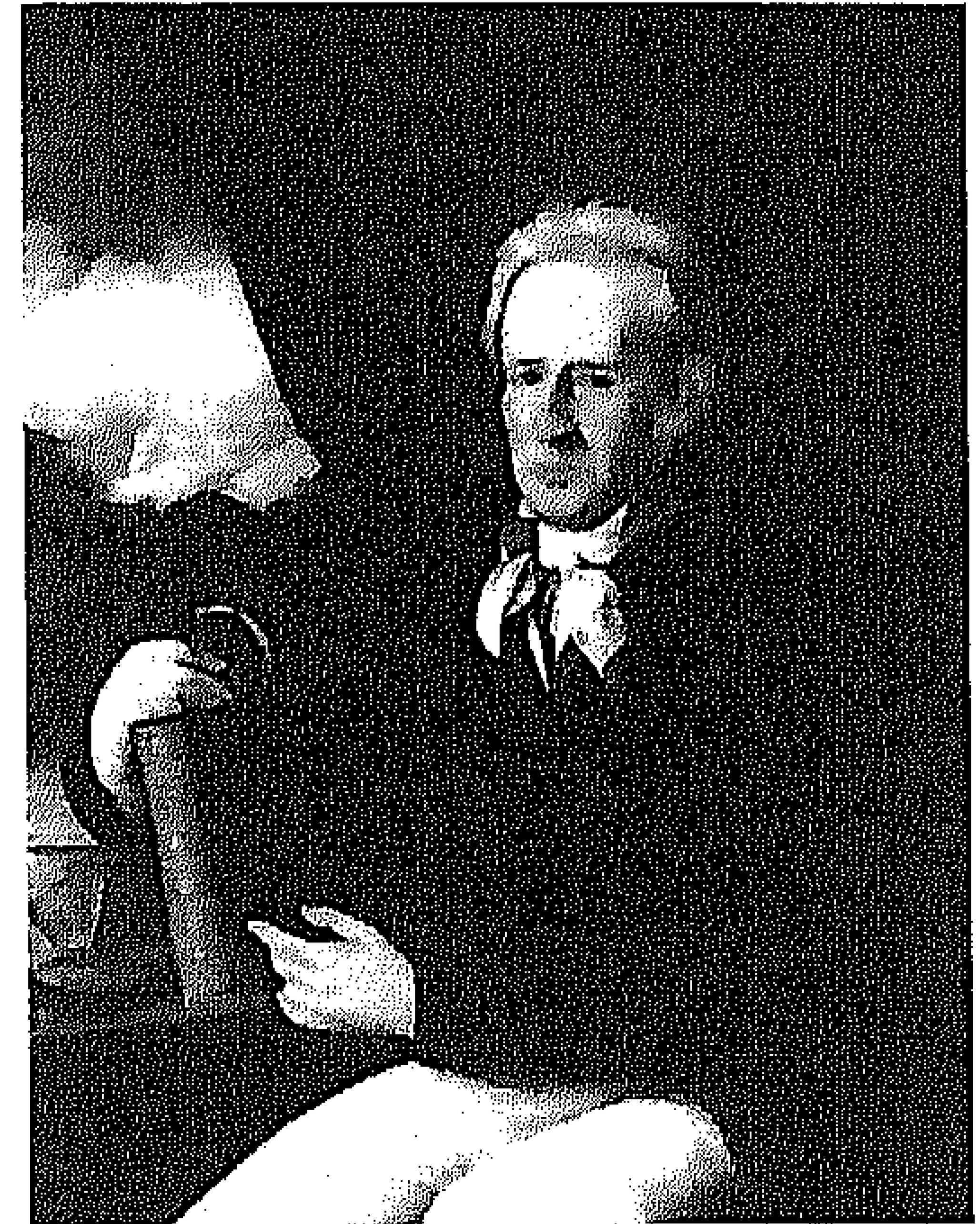


الشكل 76.11: الفاناديوم

في عام 1801 اكتشف عالم التعدين والكيميائي الإسباني أندريه مانويل ديل ريو (1764 ـ 1849) بالصدفة الفاناديوم الذي ظل حتى عام 1975 يطلق عليه في ألمانيا اسم «فانادين» وذلك حين كان يختبر خام الرصاص، وقد درس ديل ريو في أسبانيا، وباريس، وسكسونيا وتصادق هناك مع فريدريش فيلهلم هينريش ألكسندر فون همبولدت (1769 ـ 1859) وهو واحد من أهم علماء الطبيعة في كافة العصور، حيث كان يقوم بأبحاث حقلية في مجالات مختلفة تمامًا، مثل الفيزياء، والكيمياء، والجيولوجيا، والتعدين، والنباتات، والحيوان، والفلك، والمناخ وغيرها، بل وصل إلى موضوعات أصل اللغة، والديموغرافيا، وحصل على العديد من التكريمات وأصبح عضوًا في العديد من الأكاديميات، وسعت الثقافة والسياسة إلى القرب منه في حياته، وظل يعمل بلا هوادة، وقيل إنه كان يكتفي بالنوم أربع ساعات فقط يوميًّا، وقد اشتهر صعوده لأول مرة إلى بركان شمبورازو Chimborazo محققًا رقمًا قياسيًّا في ذلك الوقت قدره 6310 أمتار وذلك في إطار رحلته إلى أمريكا فيما بين 1799 و1804، وقد شارك أخوه فيلهلم كذلك في بناء جامعة برلين التي أصبح اسمها اليوم جامعة فون همبولدت، وقد اهتم بالعلوم الثقافية واللغات والآداب... إلخ، كما عمل دبلوماسيًّا لإمارة بروسيا، ولنعد الآن إلى ديل ريو حيث أصبح في باريس مساعدًا للافوازيه (1743 ـ 1794، انظر الفصل السادس «التاريخ») حتى تم القبض عليه ثم هرب قبل شنق لافوازيه عبر إنجلترا إلى المكسيك، وأصبح هناك أستاذًا، وحين توقف همبولدت عام 1803 في المكسيك



الشكل 77.11: ألكسندر فون همبولدت



الشكل 78.11: أندريه مانويل ديل ريو

شكك في اكتشاف ديل ريو واعتقد أنه الكروم، وفي عام 1830 تمت إعادة اكتشاف الفاناديوم على يد الكيميائي السويدي نيلس جابريل سيفستروم (1787ـ1845) وسمي حسب الاسم الجرماني «Vanadis» والخاص بالإلهة «فرايا» وبذلك تأكدت افتراضات ديل ريو، ولكنه لم يغفر قط لهمبولدت تقديره الخاطئ له، وظل يعمل لبضع سنوات في أمريكا وتوفي عام 1849في المكسيك.

ويعتبر الفاناديوم معدنًا ثقيلًا صلبًا، ويشبه التيتانيوم في كثير من صفاته، ولا يتأثر بالأحماض في درجة حرارة الغرفة، ولكنه يتفاعل مع الكثير من المواد غير المعدنية، ومن الممكن رفع درجة انصهاره العالية بالفعل إلى 2700^{o} درجة مئوية إذا أضيف إليه الكربون بنسبة 10% فقط، أما مسحوقه فيمكن أن يشتعل ذاتيًّا.

الاحتياطي

الفاناديوم معدن شائع (متوافر) ولا يوجد بمفرده، إلا أن التركيز العالي منه نادر، واستخراج المعدن نقيًّا مكلف وغالٍ، والأسهل إنتاج فاناديوم الحديدوز من خام الحديد، وهي سبيكة من الفاناديوم والحديد والتي يحتاجها المرء عمومًا لتحقيق أعلى قدر من استخدامات الفاناديوم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الفاناديوم، V، 23

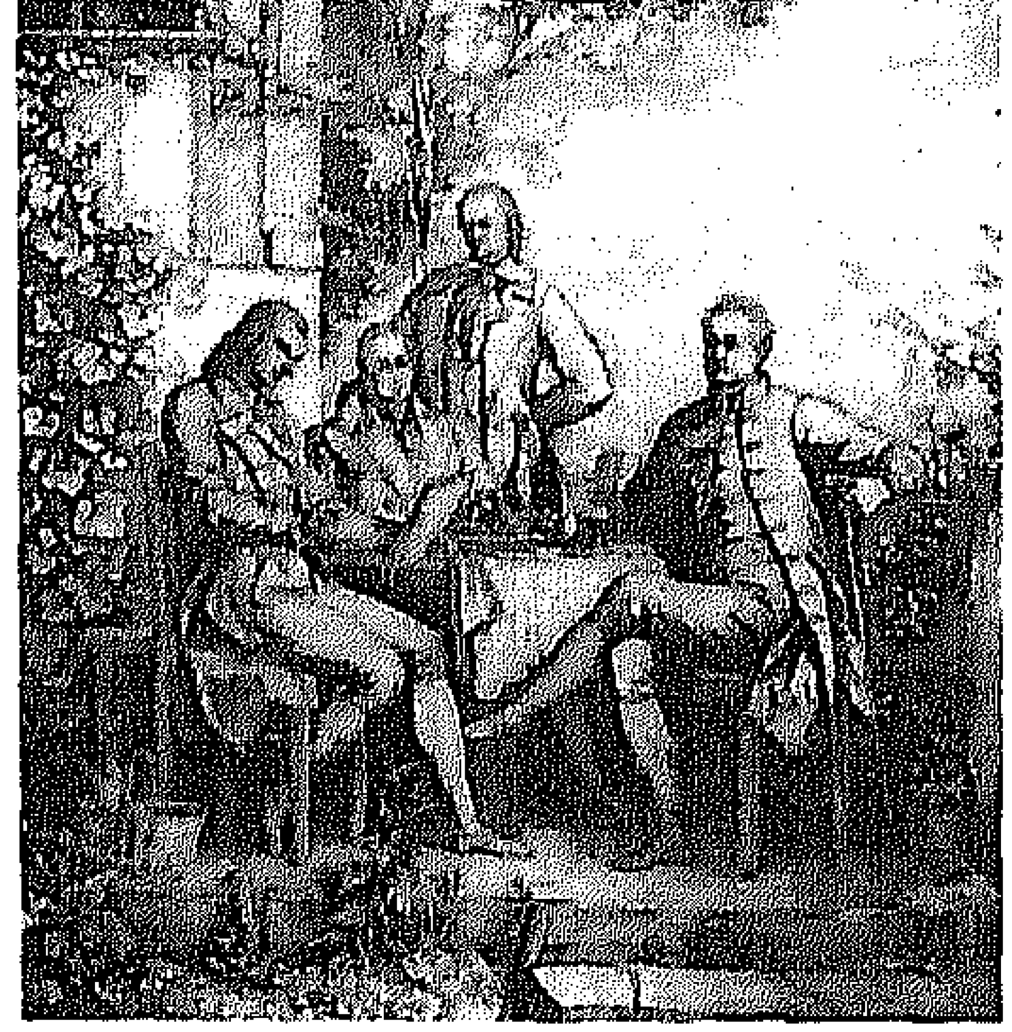
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.013%

الكثافة: 6.11 جرام/ سم3

الصلابة: 7 موهس

نقطة الانصهار: 1910^{o} درجة مئوية

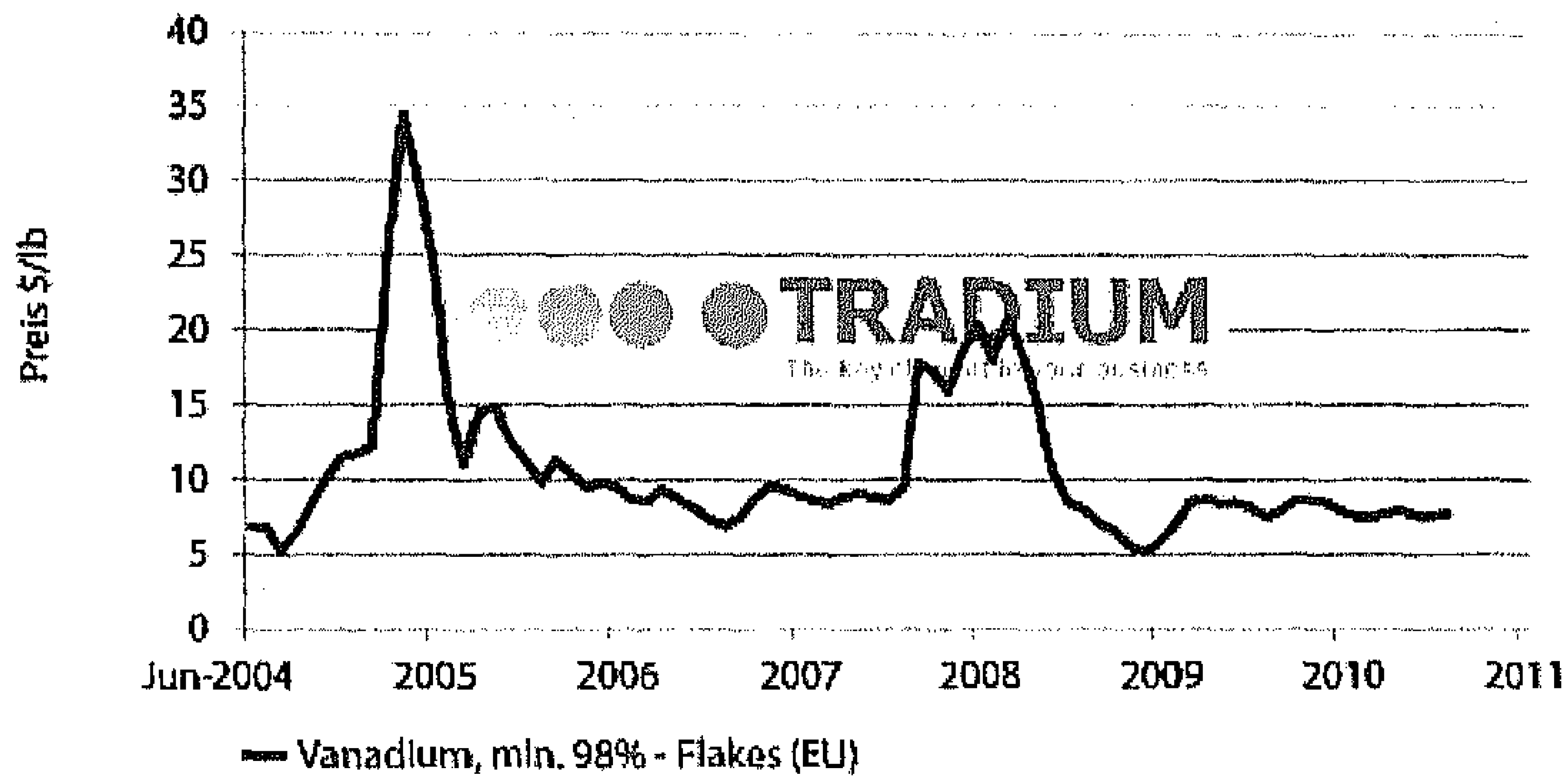
قدرة التوصيل الكهربائي: 5×10^{6} A/ V × m



الشكل 79.11: شيللر وفيلهلم وألكسندر فون همبولدت، ويوهان فولفجانج فون جوته في ينا

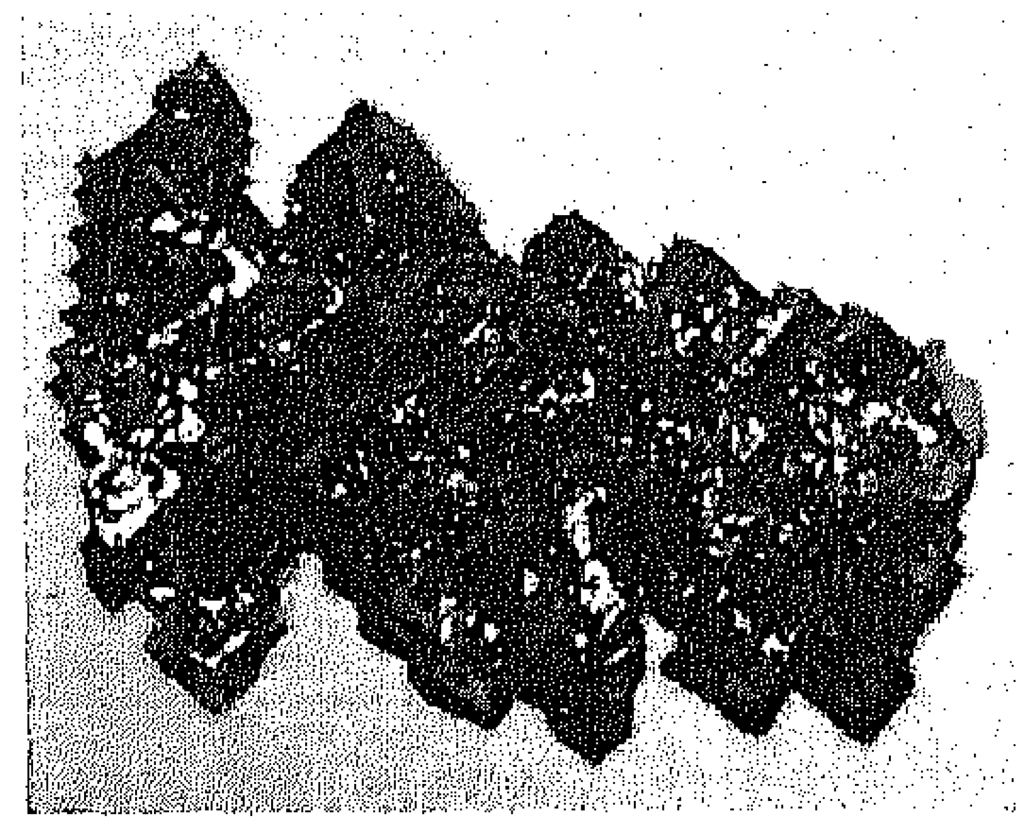
الاستخدامات

يستخدم أساسًا في السبائك حيث تزيد من صلابته وقوته وتحمله ومقاومته للتآكل، حيث تشتهر المعدات الثمينة المكونة من سبيكة صلب الكروم ـ الفاناديوم، ويستخدم الفاناديوم النقي بكميات قليلة لاحتياجات خاصة، مثل تغطية مواد الاحتراق النووي.



الشكل 80.11: تطور أسعار الفاناديوم

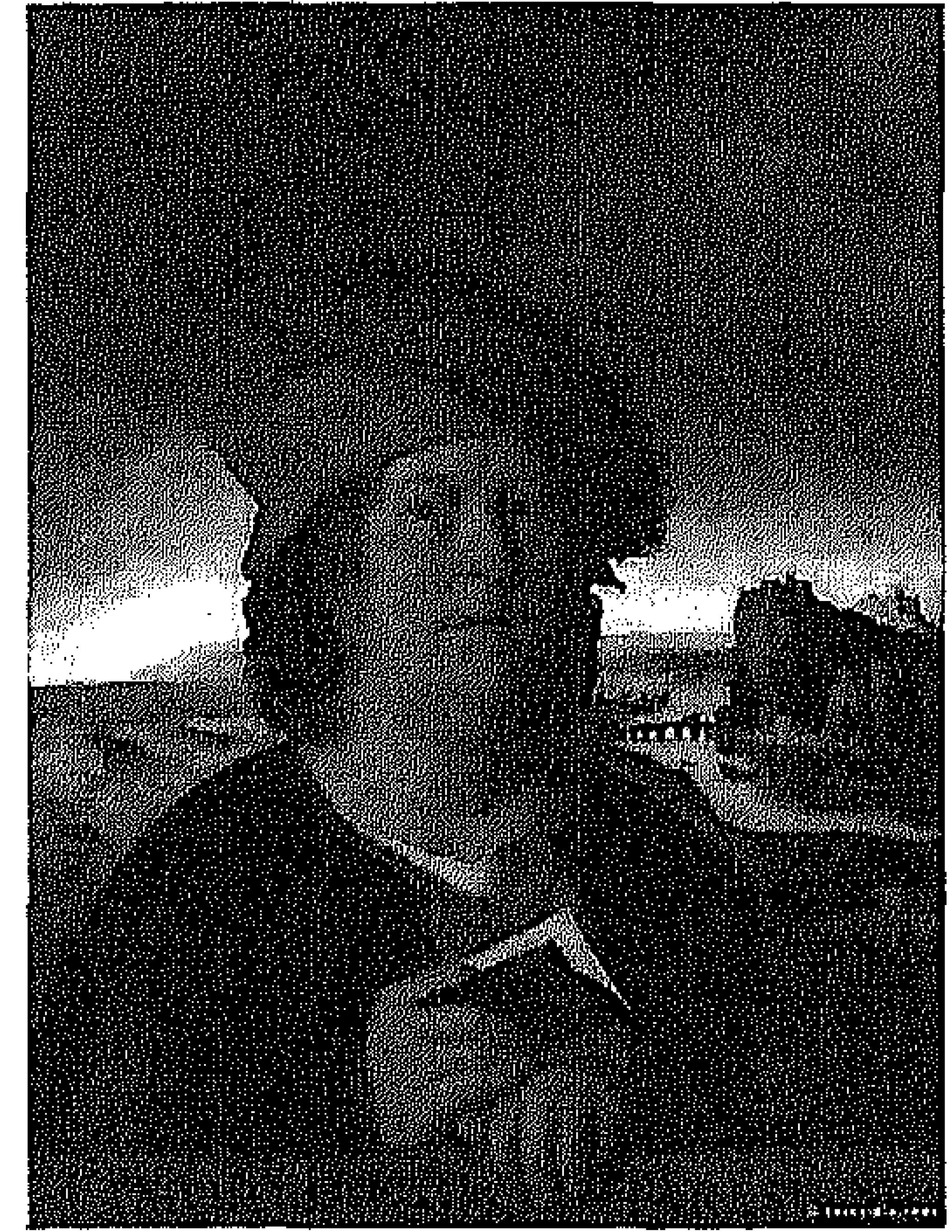
الفيسموت Wismut



الشكل 81.11: البزموت

هو الاسم الدارج الأكثر شيوعًا، ويكتب أحيانًا بالثاء بدلًا من التاء، أما الاسم الصحيح لغويًا فهو البزموت (Bismut)، وتعود إحدى التسميات إلى «باراسيلزوس» Paracelsus ـ الذي أسماه الكتلة البيضاء «wis mat» وتعود التسمية الثانية إلى مكان وجود المعدن في مروج الجبال المعدنية، كما سميت عملية الاستخراج «mutung» من مراعي «Wiesen» فيسموتونج، ومن هنا جاء الاسم فيسموت.

وفي عام 1527 وصف العنصر لأول مرة فيليبوس تيوفراستوس آوريولوس بومباستوس فون هوهينهايم (1493 ـ 1541) هذا العنصر الذي كان يعتقد من قبل أنه إما القصدير أو الزنك، وكان باراسيلزوس ممن يطلق عليهم في عصره وصف العلماء الموسوعيين، فقد كان عالمًا بمبادئ الكيمياء (التي لم تكن معروفة آنذاك) وطبيبًا، وعالم فلك ولاهوت وفيلسوفًا، ولكنه اشتهر بشكل خاص بتعاليمه الطبية، وتوفي نتيجة لتسممه بالرصاص.



الشكل 81.11: باراسيلزوس

وكان أحد معاصريه وهو جورجيوس أجريكولا (1494 ـ 1555) قد سمى البزموت «بلومبوم سينيريوم»، التي تعني الرصاص لأن هذين العنصرين لديهما صفات متشابهة، فهما ثقيلان وطريان، ولديهما نقطة انصهار منخفضة.

وحتى في ذلك الحين كانت هناك أسماء فنية لأن جورجيوس أجريكولا كان يسمى في الأصل جورج باور، حيث كان الاسم لا يتناسب مع شهرته كعالم في مجالات المعادن، والطب والفلسفة، والكيمياء وغيرها، وأهم مراجعه هو كتاب «فن المعادن» المكون من 12 جزءًا في عام 1556.

وفي عام 1775 تمكن الكيميائيان السويديان كارل فيلهلم شيله (انظر المنجنيز) وتوربرن أولوف برجمان (1735 - 1784) من إدراك طبيعة عنصر البزموت. وقد سمي العنصر على اسم برجمان فأصبح توربرنيت Torbernit.

البزموت ليس مشعًّا، ولذلك استخدم اسمه كغطاء لشركة فيسموت SDAG ـ التي تأسست عام 1946 (وهي شركة مساهمة ألمانية ـ روسية) والتي ظلت حتى عام 1990 تستخرج اليورانيوم للاتحاد السوفيتي السابق (انظر اليورانيوم).



الشكل 82.11: جورجيوس أجريكولا

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البزموت، Bi، 83
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2×10^{-5}%
الكثافة: 9.78 جرام/ سم3
الصلابة: 2.25 موهس
نقطة الانصهار: 271.2^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 0.867×10^{6} A/ V × m

والبزموت واحد من أقل المعادن الثقيلة سُمية، ولديه مقاومة كهربائية عالية، وقابل للتناثر، كما يقاوم الأحماض الملحية والكبريتية. ويكون مع الهواء الرطب طبقة أكسيدية يمكن أن تتفاعل مع كثير من الألوان، كذلك فإن كثافته عالية ومن ثم فهو أثقل وهو سائل منه وهو صلب ويمكن أن يتمدد بشدة.

ولدى كثير من سبائك البزموت درجة انصهار أقل كثيرًا من درجة انصهار البزموت نفسه، وأهمها سبيكة وودشه ـ نسبة إلى اسم فيزيائي، وكذا مع الرصاص، والقصدير والكادميوم حيث تبلغ درجة انصهارها 60^{o} ـ 70^{o} فقط وتستخدم في التأمين ضد الانصهار.

الاحتياطي





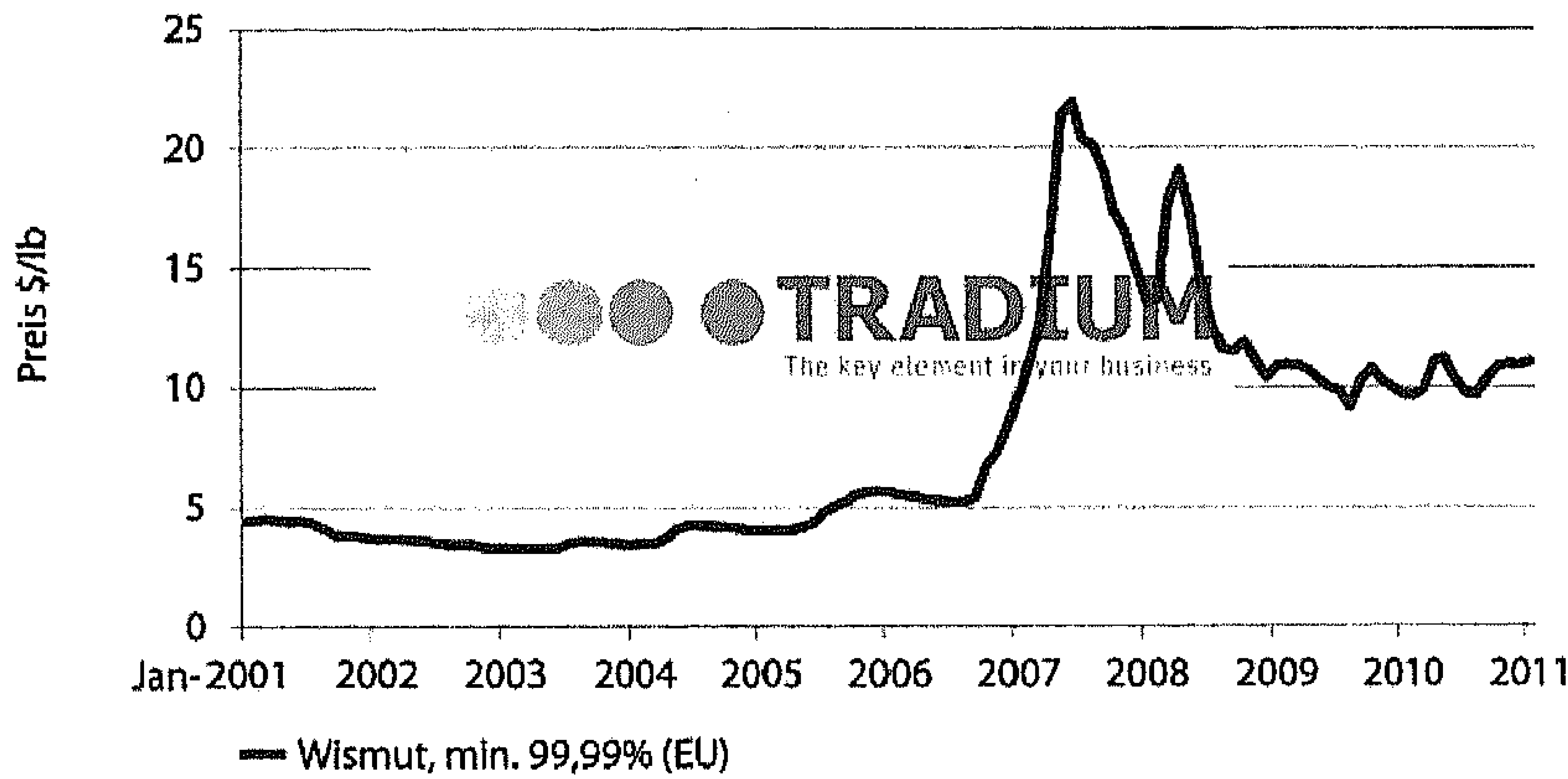
الشكل 84.11: تأمين المادة الدقيقة

المعدن نادر نسبيًا ويوجد أيضًا بمفرده، ولكنه يوجد أيضًا مع معادن أخرى مثل الرصاص والنحاس والقصدير، وتراوح الإنتاج العالمي منه عام 2007 بين 5000 و 15000 طن، وتسيطر الصين كذلك على تلك السوق، أما إعادة تدوير البزموت فهي صعبة.

الاستخدامات

يستخدم البزموت أساسًا في السبائك، حيث يتم من سبيكته مع المنجنيز إنتاج المغناطيس، ومع سبيكة وودشه لعمل وصلات التأمين وغيرها، كما يستخدم في أجهزة التعجيل،

وتستخدم سبيكة الرصاص ـ البزموت في التبريد في المفاعلات النووية، وبصفة عامة يتم إحلال البزموت محل الرصاص حيث يولد تيارًا كهربائيًّا تحت الضغط. كذلك تستخدم مركبات البزموت في أدوات التجميل وفي الطب كما يكتشف الإنسان باستمرار استخدامات جديدة له.



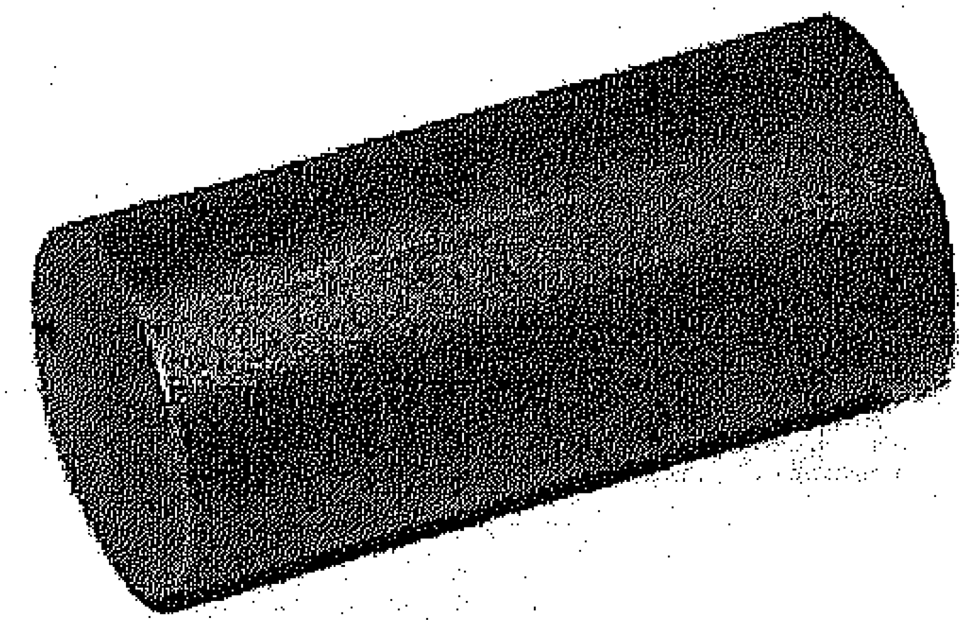
الشكل 85.11: تطور أسعار البزموت

التوريد والاستثمار

يتم توريد البزموت بدرجة نقاء 99.99% في شكل كتل زنة كل منها 10 كجم.

التنجستن Wolfram

في القرن السادس عشر وجد العالم جورجيوس أجريكولا (1494 ـ 1555، انظر البزموت) معدنًا في خام القصدير كان يصعب الحصول عليه وأضاف اسم «الفولف Wolf» إليه وأسماه «lupi spuma» ـ الرغاوي ـ ثم سمي فولفرام، وكلمة رام تعني الجواد بالألمانية الوسيطة، وقد نجح الأخوان الإسبانيان فاوستو (1755 ـ 1833) وخوان جوزيه (1745 ـ 1796) إيلهوير عام 1783 في إنتاج التنجستن النقي.



الشكل 86.11:
أسطوانة مصنوعة من التنجستن

والتنجستن معدن متناثر ثقيل مثل الذهب، ويتمتع بعد الكربون بأعلى درجة انصهار، ويقاوم الأحماض، كما أنه موصل جيد عند درجات حرارة منخفضة، وتشبه بعض صفاته الموليبدنوم.

وأهم صفاته هي:

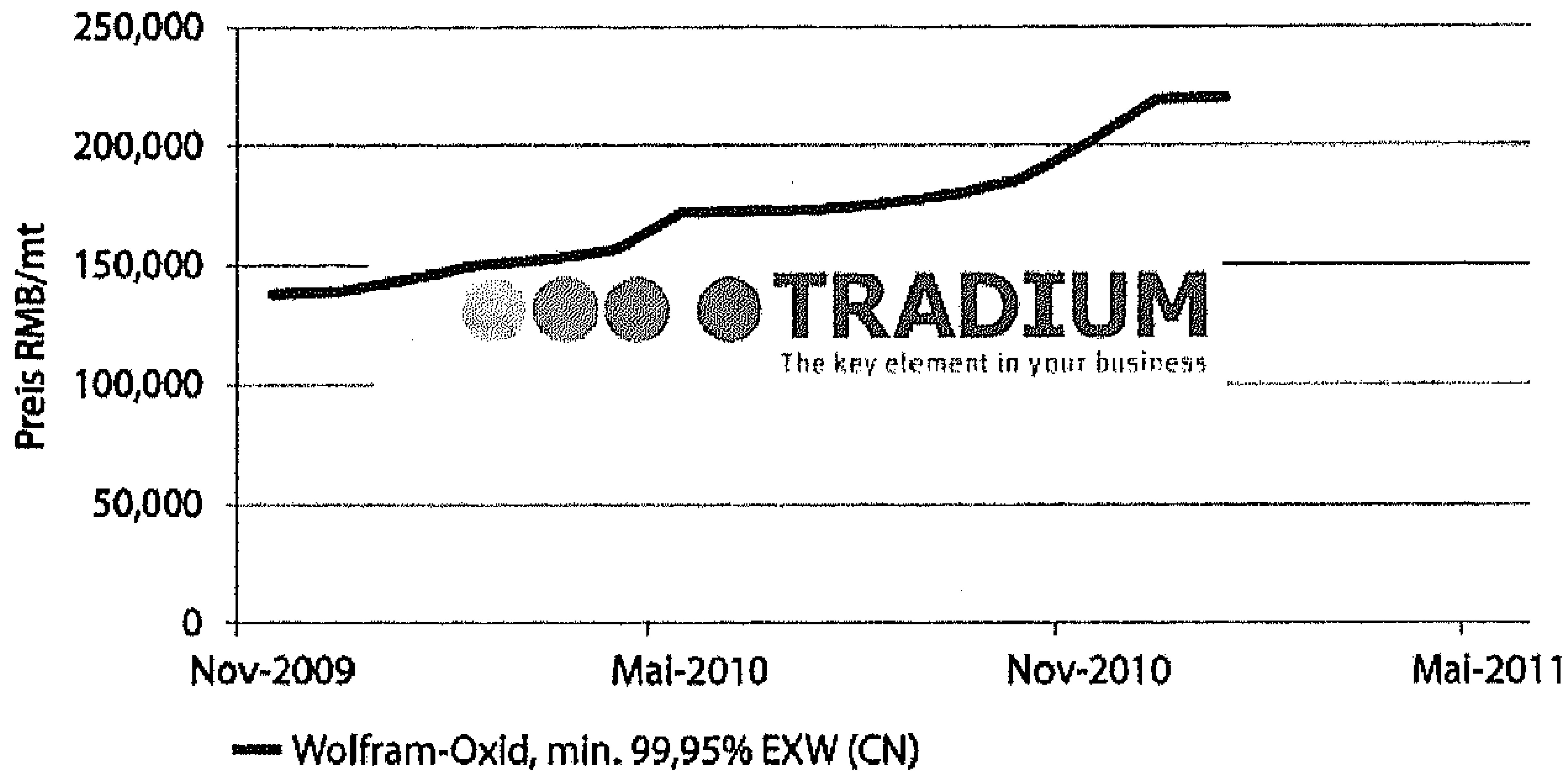
الاسم، الرمز، العدد الذري: التنجستن، W، 74
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 6×10^{-3}%
الكثافة: 19.25 جرام/ سم3
الصلابة: 7.5 موهس
نقطة الانصهار: 3422^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 18.9×10^{6} A/V × m

الاحتياطي

لا يوجد التنجستن بمفرده، وأكثر أماكن وجوده في الصين التي تنتج وحدها حوالي 80% من الكميات المنتجة في العالم، وتليها روسيا، وكندا، كما يتم استخراجه أيضًا منذ عام 1976 في النمسا من وادي فيلبر.

الاستخدامات

أهم وأشهر استخداماته في الصمامات والأسلاك المتوهجة بسبب درجة انصهاره العالية، كما يستخدم كسبيكة مع الصلب لأنه يزيد من صلابته، كما يستخدم كثقل إذا كان ذلك اقتصاديًّا أو مطلوبًا تكنولوجيًّا، وهو في نفس ثقل الذهب ولكنه أرخص منه، ولذا يستخدم في تزييف الذهب، وهو أثقل من الرصاص وأغلى كثيرًا، كما يستخدم عسكريًّا في القنابل وفي بعض الأجزاء الخاصة في اليخوت الفاخرة، حيث أن مقاومتها أقل من ألواح الرصاص.



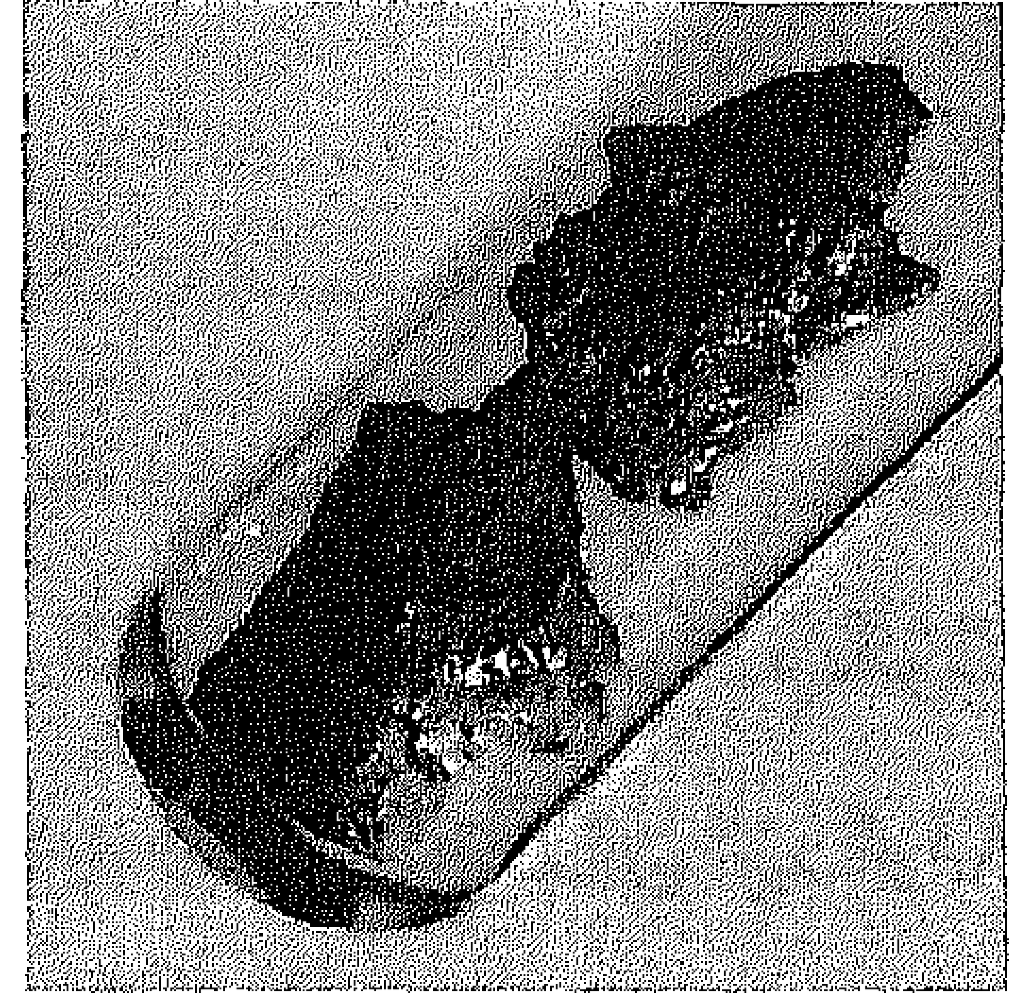
الشكل **87.11**: تطور أسعار التنجستن

الزركونيوم Zirconium

من أجل التفرقة بينه وبين معدن الزركون «Zirkon» يكتب اسمه بحرف «C» وكان الزركونيوم معروفًا في العصر الأنتيكي في صنع المجوهرات وهو أقدم المعادن تاريخيًّا، ويمكن أن يعطي الزركون (بالفارسية zargun بمعنى لون الذهب) ألوانًا عديدة ويكون بلا لون إذا استخدم بديلًا للماس، ولكن رغم ذلك لا يجب الخلط بينه وبين الزركونيا Zirkonia وثاني أكسيد الزركونيوم، وهي مادة ماسية تنتج صناعيًّا وقد تم اكتشافه عام 1789 على يد مارتن هينريش كلابروت (1743 ـ 1817، انظر التلوريوم)، كما أنه يحتوي في صورته النقية دائمًا على قليل من الهفنيوم الذي يصعب فصله، ولذلك لم يعرف الزركونيوم النقي تمامًا إلا عام 1924. والزركونيوم معدن ثقيل ولين وقابل للثني، ولكن بعض الشوائب تجعله يتناثر ويصعب التعامل معه، كما أنه موصل جيد للحرارة ويتفاعل في ظل الحرارة مع الكثير من المواد غير المعدنية، أي أنه غير نفيس نسبيًّا، ويتشابه في صفاته مع الهفنيوم، بخلاف الكثافة التي تبلغ الضعف لدى الزركونيوم، ويمكن لمسحوقه أن يشتعل ولا ينطفئ بالماء.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الزركونيوم، Zr، 40
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.016%
الكثافة: 6.511 جرام/ سم3
الصلابة: 5 موهس
نقطة الانصهار: 1857° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 2.36 × 10⁶ m × V/ A

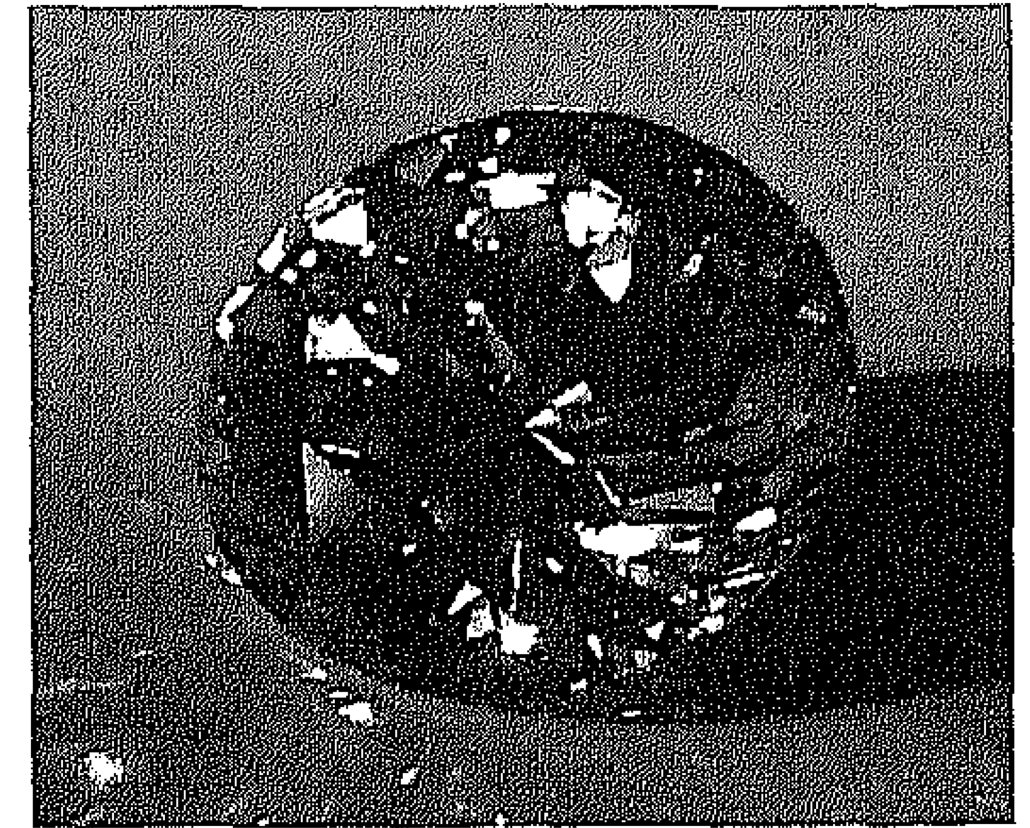


الشكل **88.11**: الزركونيوم

الاحتياطي

لا يوجد بمفرده وهو منتشر على نطاق واسع، إلا أن تركيزه ضعيف، وأهم أماكن وجوده في أستراليا، وأمريكا والبرازيل، أما أهم الدول المنتجة له فهي أستراليا وجنوب أفريقيا، وبعد الاستخراج المكلف للمعدن النقي تقريبًا لا تزال هناك آثار للهفنيوم فيه والذي يجب فصله بعملية خاصة إذا كانت هناك حاجة إليه.

الاستخدامات



الشكل **89.11**: ماسة من الزركونيوم

بدون الهفنيوم يستخدم الزركونيوم كغلاف للعناصر المشتعلة في محطات الطاقة النووية من خلال سبيكة مع معادن أخرى بحيث تكون نسبة الزركونيوم 90% على الأقل، ويطلق على تلك السبيكة أسماء مختلفة زركلاوي Zirkalloy، زركلوي Zirkaloy... إلخ، كما يستخدم بسبب عدم تآكله في مصانع المواد الكيماوية، ويشتعل بدون دخان كمسحوق، كما أن سبائك الزركونيوم مع النيوبيوم موصل فائق الجودة، كذلك تتم

تغطية أفران الإحراق بطبقة من ثاني أكسيد الزركونيوم، كما تستخدم كريستالاته كبديل للماس، كما يستخدم في الرومان البلي.

الخلاصة

لم تتناول الأدبيات المعنية بالمعادن سوى المعادن الاستثمارية مثل الذهب والفضة والبلاتين والبلاديوم كاستثمار عالٍ على أمل أن تزيد قيمتها وكذا للحماية من آثار التضخم، أما المعادن الأخرى فقد جرى تناولها في مجالات أخرى متخصصة مقصورة على الخبراء أو يتم تجميعها تحت مفهوم المواد الخام، فما هو سبب ذلك حقًّا؟

ليس هناك سبب محدد لأن لها صفات فنية معينة ومن ثم تتناسب باستمرار مع الاستخدامات التكنولوجية، كما أن حقيقة أن المعادن الإستراتيجية غير مناسبة للتخزين في شكل عملة أو ألواح في المنزل ليست في الحقيقة سببًا كافيًا، حيث تقدم الشركات المتخصصة يد المساعدة، حيث يمكنها تأجير تلك المعادن الموجودة بذاتها، بعد التحليل المناسب، إلى من يريدون استخدامها، وهناك قدر عالٍ من الثقة في كبار التجار بسبب معلوماتهم المتخصصة، وهو ما لا يمكن أن يتمتع به طبعًا الأشخاص العاديون.

وتعتبر الفرص المستقبلية واحدة بالنسبة إلى تلك المعادن المذكورة آنفًا باعتبارها استثمارًا ماليًّا.

كذلك فإن الاستثمارات ممكنة في المعادن الإستراتيجية من خلال خطط التوفير، وذلك حسب ما تم شرحه في فصل «الأسواق والبورصات والصين».

للمزيد من المعلومات عن المعادن يمكن زيارة المواقع التالية

Red Rock Resources Plc	www.rrrplc.com
Reed Resources Ltd.	www.reedresources.com
Rock Tech Lithium Inc.	www.rocktechlithium.com
Rockwood Holdings Inc.	www.rockwoodspecialties.com
Rodinia Lithium Inc.	www.rodinialithium.com
Showa Denko Group	www.sdk.co.jp
Sichuan GMT International Inc.	www.scgmt.com
Sociedad Quimica y Minera de Chile SA (Lithium)	www.sqm.com
Stans Energy Corp.	www.stansenergy.com
Sumitomo Titanium Corp	www.sumitomocorp.co.jp
Tantalus Rare Earths AG	www.tre-ag.com
Taseko Mines Ltd.	www.tasekomines.com
Tasman Metals Ltd.	www.tasmanmetals.com
Tertiary Minerals plc	www.tertiaryminerals.com
Thompson Creek Metals Co Inc	www.thompsoncreekmetals.com
Tianjiao International	www.baotou.com
Titanium Metals Corp.	www.timet.com
TNR Gold Corp.	www.tnrgoldcorp.com
Toho Titanium Co Ltd.	www.toho-titanium.co.jp
Ucore Rare Metals Inc.	www.ucorerarеmetals.com
War Eagle Mining Company Inc.	www.wareaglemining.com
Windimurra Vanadium Ltd.	www.windimurra.com.au
Xinjiang Xinxin Mining Industry Co. Ltd.	www.kunlun.wsfg.hk
Yellow Rock Resources Ltd.	www.yrr.com.au

الفصل الثاني عشر

المعادن الأرضية النادرة

المعادن التكنولوجية II

لم تكن هذه المجموعة من المعادن معروفة تقريبًا للمستثمرين ولكن تغير الوضع كثيرًا منذ 2009، حيث لفت انتباههم العديد من المقالات في الصحافة المتخصصة ووسائل النشر عندما كان الأمر يتعلق بالصين، ويغطي هذا الكتاب الفترة حتى ديسمبر 2010 ومن ثم لا شك أن الكثير من الأمور قد تغيرت عندما يصلك الكتاب.

فإذا أخضعت للبحث تعبيري الأراضي النادرة أو معادن الأرض النادرة، فسوف تندهش من كثرة عدد الصفحات المتعلقة بعالم المال، أما إذا بحثت في الصفحات الإنجليزية عن rare earth فيجب عليك أن تبحث بعض الوقت لأن أول اسم في نتائج البحث يتعلق بفرقة أمريكية لموسيقى «الروك» أنشئت عام 1961 ولا تزال موجودة. وهكذا هي أولويات محركات البحث وهنا فإن ألمانيا أكثر تقدمًا.

وفي كتابي «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**» الذي ظهر في معرض فرانكفورت للكتاب عام 2009 تحدثت عن المعادن الأرضية النادرة على الوجه التالي، لا تعتبر هذه المعادن حاليًّا معادن استثمارية ولكن ذلك يمكن أن يتغير تمامًا في المستقبل، ولذا سنترك المسألة الآن عند هذا الحد. والشيء المثير هنا عندما يتابع المرء لاحقًا ذلك الأمر أن الصين كانت هي ضيف الشرف ومركز الثقل في معرض الكتاب لعام 2009، أي نفس الدولة الرائدة

في استخراج واستخدام المعادن الأرضية النادرة ومن ثم تنعش النقاش حولها، وكانت الأرجنتين هي ضيف شرف معرض 2010، وهي دولة تمتلك حقًّا بعض الثروات الأرضية في منطقة الأندية، إلا أنها لا تلعب بعدُ دورًا هامًّا بالنسبة إلى المعادن التي نهتم بها هنا.

كما أنني أريد في هذا الموضع أن أشير إلى مقال كتبه ديرك ميللر المسمى «السيد داكس» من مجلة استثمار رأس المال «كاش» والذي أطلق على «الأراضي النادرة» بسبب أهميتها لحياتنا اليومية ومن ثم للاقتصاد عن حق تعبير «الأراضي ذات الأهمية الوجودية».

الأراضي ذات الأهمية

«أصبحت ما تسمى بالمعادن النادرة مطلوبة جدًّا في السنوات الأخيرة وهي عبارة عن 17 معدنًا خاصًّا معظمها غير معروف على نطاق واسع مثل السيريوم Cer، اللنثانيوم Lanthan، أو النيوديميوم Neodym.

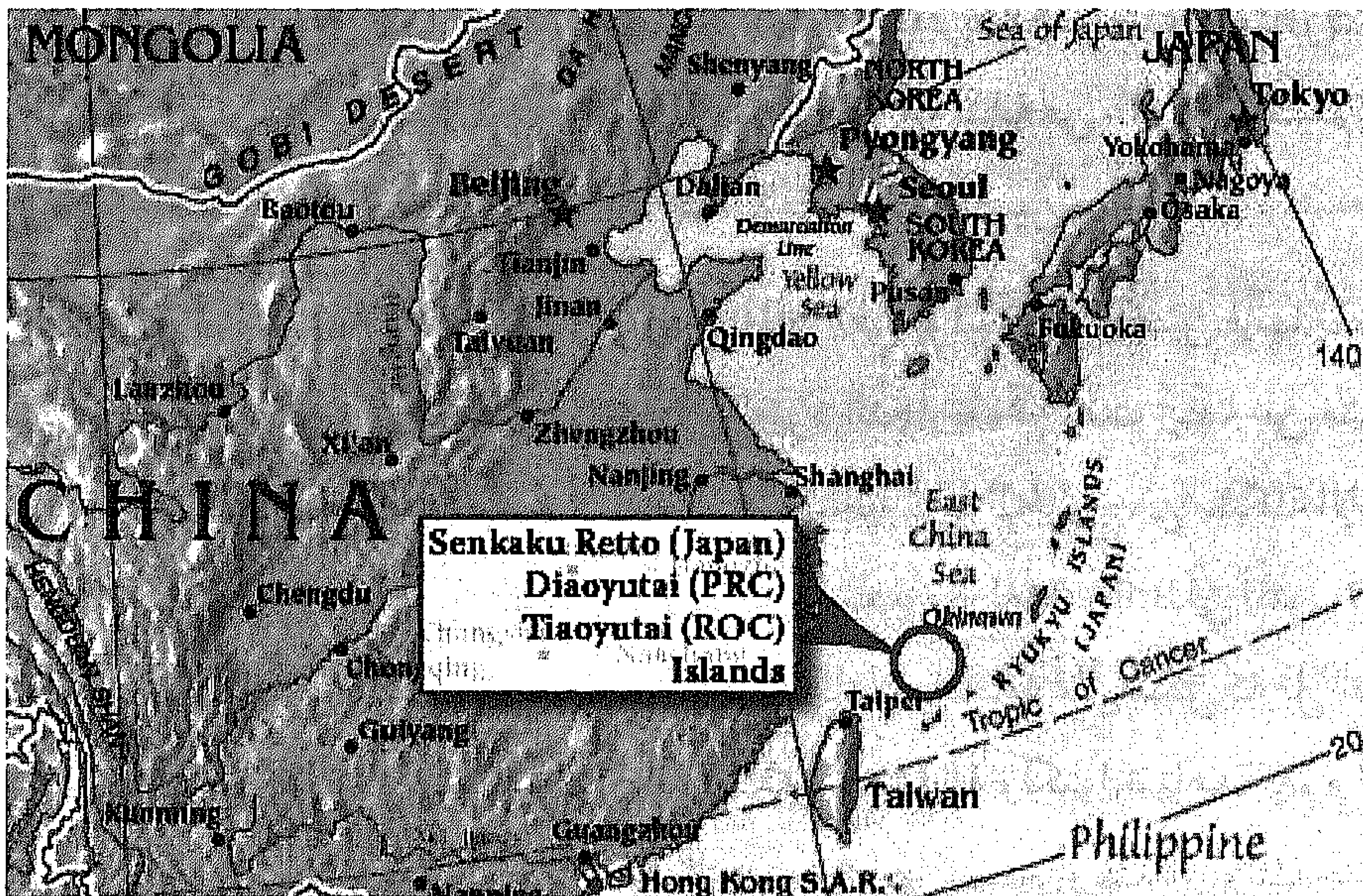
وبقدر ما هي غير معروفة للناس فإنها مهمة للصناعة ذات التكنولوجيا المتقدمة، فليس هناك اليوم تقريبًا أي منتج حديث يستغني عنها، مثل المصابيح الموفرة وأجهزة آي بود أو شواحن بطاريات السيارات الكهربائية، كذلك فإن صناعة البصريات، مثل شوت Schott وتسايز Zeiss لم تعد تستغني عن تلك المعادن النادرة «SE» كما أن صناعة الكيماويات تحتاج بشدة إلى «السيريوم» للمعجلات، وقد لخص ذلك في جملة أحد الخبراء في جامعة أوجسبورج: إذا لم يعد ممكنًا الحصول على تلك المواد الخام، فسوف تتوقف الصناعة الغربية.

وهذا يعني أن الأمر لم يعد مقصورًا على المواد النادرة، ولكنه أصبح يتعلق «بمواد ضرورية» وما يزيد من القلق أن الصين تمكنت خلال السنوات الأخيرة من تحقيق 95% من الإنتاج العالمي مؤخرًا وهكذا فإنه لا يمكن تحقيق أي شيء بدون رغبة الصين وصادراتها. ويا لهول النتائج إذا تمكنت الصين بنهاية عام 2013 من تجاوز الكتلة الحرجة المتوقعة في اقتصادها، حيث أن الصين سوف تحتاج إلى كافة الإنتاج المتوافر لتلبية مطالب شعبها، وكانت بداية ذلك عام 2009 حين بدأت الصين بالفعل في تقليص صادراتها إلى الغرب بشكل واضح

وأن تحظر تمامًا توريد عناصر معينة، حيث ذكر بعض المسؤولين في الصين أن مناجمهم لم تعد تنتج الكميات التي تكفي احتياجاتهم المتزايدة. ولا يمكن أن يقدر المرء بصورة كافية حجم الخطر الناشئ عن ذلك كما لا يجد تفهمًا جيدًا لدى السياسة ووسائل الإعلام الغربية حيث يتم التهوين من شأن المشكلة، ورغم ذلك بدأ أول الجهود من أجل التأهب لذلك الوقت، وفي أمريكا لم يعد هناك إنتاج يذكر من المعادن النادرة منذ التسعينيات، ولذلك فإن شركة مولي كورب، إحدى فروع شركة «شيفرون» الأمريكية تريد أن تعيد تشغيل المنجم الأمريكي الكبير الوحيد، كما بدأت عالميًّا أول التحركات نحو شركات المناجم المنتجة للمعادن النادرة.

بداية التنافس على مخزون المواد النادرة

أدى القول بأن تزايد الطلب العالمي وخاصة من جانب الصين التي تكاد تحتكر الإنتاج العالمي مع الخطر الحقيقي في توقف التصدير.. أدى إلى بداية التنافس من أجل اكتشاف مناجم جديدة للمعادن النادرة في المناطق المستقلة عن الصين وذلك من أجل الحفاظ على حصول الغرب في المستقبل أيضًا على تلك المواد، وحتى اليوم ليس هناك سوى عدد قليل من اللاعبين على تلك الساحة الدولية.



الشكل 1.12: جزر زينكاكو

وبعد ظهور أول طبعة من هذا الكتاب في أكتوبر 2010 حدث ذلك بالطبع، أي انخفاض الصادرات العالمية، ولذلك نحن مضطرون في هذا الموقع إلى الاهتمام بالصين من جديد، حيث يدور الحديث الآن عن حدوث صراع بين الصين وبقية العالم وهو صراع بدأ يأخذ بالفعل أشكالًا غريبة ويمكن أن تكون مخيفة حيث قامت الصين بإيقاف صادراتها من المواد النادرة إلى اليابان بعد قيام اليابان باعتقال قبطان إحدى سفن الصيد الصينية التي اصطدمت بزورق لحرس الحدود الياباني، وذلك قرب جزر زينكاكو «Senkaku» الغنية بالبترول والغاز والتي تدعي الدولتان ملكيتها، وأمكن إيقاف التصعيد لمنع التدخل الدولي.

وعلى الرغم من أن الارتباط بالصين في مسألة احتكار المعادن النادرة معروف منذ وقت قد أدى إلى قيام دول أخرى بالبحث عن المعادن إلا أنه سينقضي وقت طويل قبل أن يتم إمداد الصناعة بكميات معقولة من المعادن النادرة من خارج الصين، مع مراعاة أن تلك المعادن ليست بتلك الندرة وأنها موجودة في أماكن كثيرة من العالم، أما استخراجها فيكون مفيدًا عندما تكون أسعار السوق على الدوام أعلى من تكاليف الإنتاج، وهكذا سيتم مستقبلًا ـ بجانب استمرار عمليات الاستخراج الحالية ـ البحث عن احتياطي جديد من تلك المواد في كل من أستراليا وأمريكا وكندا، والهند، وروسيا وجرينلاند، كما أن أفريقيا على سبيل المثال لا تزال صفحة بيضاء بالنسبة إلى المعادن النادرة، ويمكننا أن نقدر أنه بداية من عام 2015 سيتم تلبية قدر كافٍ من الاحتياج العالمي إلى المعادن النادرة من خارج الصين.

وخلال زيارة المستشارة أنجيلا ميركل عام 2010 (في يوليو) إلى الصين فإنها بجانب الموضوعات المعتادة مثل القرصنة الإنتاجية والقيود التجارية، تحدثت أيضًا عن مشكلة المواد الخام، ولكنها أوضحت كذلك أن السياسة الألمانية تريد الخروج من مشكلة الإمداد بالمواد الخام للصناعة الألمانية، ثم قام بعدها وزير الاقتصاد برودرله Brüderle في أكتوبر 2010 بمطالبة الصناعة الألمانية بإنشاء شركة ألمانية قطاع عام للمواد الخام، على شكل كارتل خاص بالطلب رغم أن الوزير كان يعرف بالفعل بوجود شركة مشابهة ولكنها مساهمة تقوم أيضًا باستخراج المعادن النادرة، على أن يكون ذلك التجمع مشابهًا لتجمع أوبك، أو أوبك حديدية حيث يخشى المرء أيضًا من نضوب المعادن اللازمة للصناعة، ومن وجهة النظر السياسية

التأثير على الدول الغنية بالمواد الخام من خلال مساعدات التنمية إلا أن تلك الفكرة جاءت متأخرة جدًّا فيما يتعلق بالصين، ولكن يمكن للسياسة أن تساعد كذلك من خلال الاتصالات السياسية والـBGR (وهي المؤسسة الاتحادية للعلوم الجيولوجية والمواد الخام التي أسسها لودفيج إيرهارد عام 1958)، والتي قامت بإنشاء وكالة ألمانية للمواد الخام وخاصة المواد النادرة. وقامت بوسائل مختلفة بمساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة، إلا أن الحكومة الألمانية لن تقوم هي بشراء المواد الخام أو المناجم، حتى لو كانت الاتحادات الاقتصادية تطالب بذلك خلافًا للسياسة الاقتصادية الصينية، وقد أكد برودرله على ذلك بنفسه.

وفي ديسمبر 2010 أعلنت الصين عن نيتها وضع المزيد من القيود خلال عام 2011 على صادراتها من المعادن النادرة وستبدأ بنسبة 10% ثم أعلنت بعدها بأيام قليلة بأن الخفض سيكون بنسبة الثلث لأن الصين لم تعد تريد بالضرورة تحقيق المكاسب من بيع المواد النادرة ولكنها تريد بذلك دفع الشركات الأجنبية للمزيد من الإنتاج داخل الصين.

وقد علق شينج سونجشنج Sheng Songcheng على قيام الصين من جديد برفع قيمة اليوان في ديسمبر 2010 بقوله: «إذا سمحنا بزيادة اليوان بنسبة 3% سنويًّا أمام الدولار، فإن ذلك سينعش الواردات بنسبة 0.3% وتقييد الصادرات بنسبة 0.6% ومن ثم خفض الفائض التجاري بنسبة 6%. كذلك تأمل الصين من خلال هذا الإجراء خفض نسبة التضخم لديها التي وصلت إلى مستويات عالية جدًّا، ولذلك هناك توقع بالمزيد من رفع قيمة اليوان لأسباب غير تلك التي ذكرناها في الفصل الخاص بالبورصات والأسواق والصين.

وقد قامت حسابات الهيئة الأمريكية الجيولوجية (USGS) على أن زيادة الطلب على المعادن النادرة بنسبة 10% فقط سيؤدي إلى نضوب شديد في تلك المواد يصاحبه ارتفاع كبير في الأسعار، كذلك قامت شركة المعادن الصناعية الأسترالية (IMCOA) في مؤتمر عقد عام 2009 بعرض توقعاتها حتى عام 2014 الذي أوردناه في الشكل 12 ـ 2.

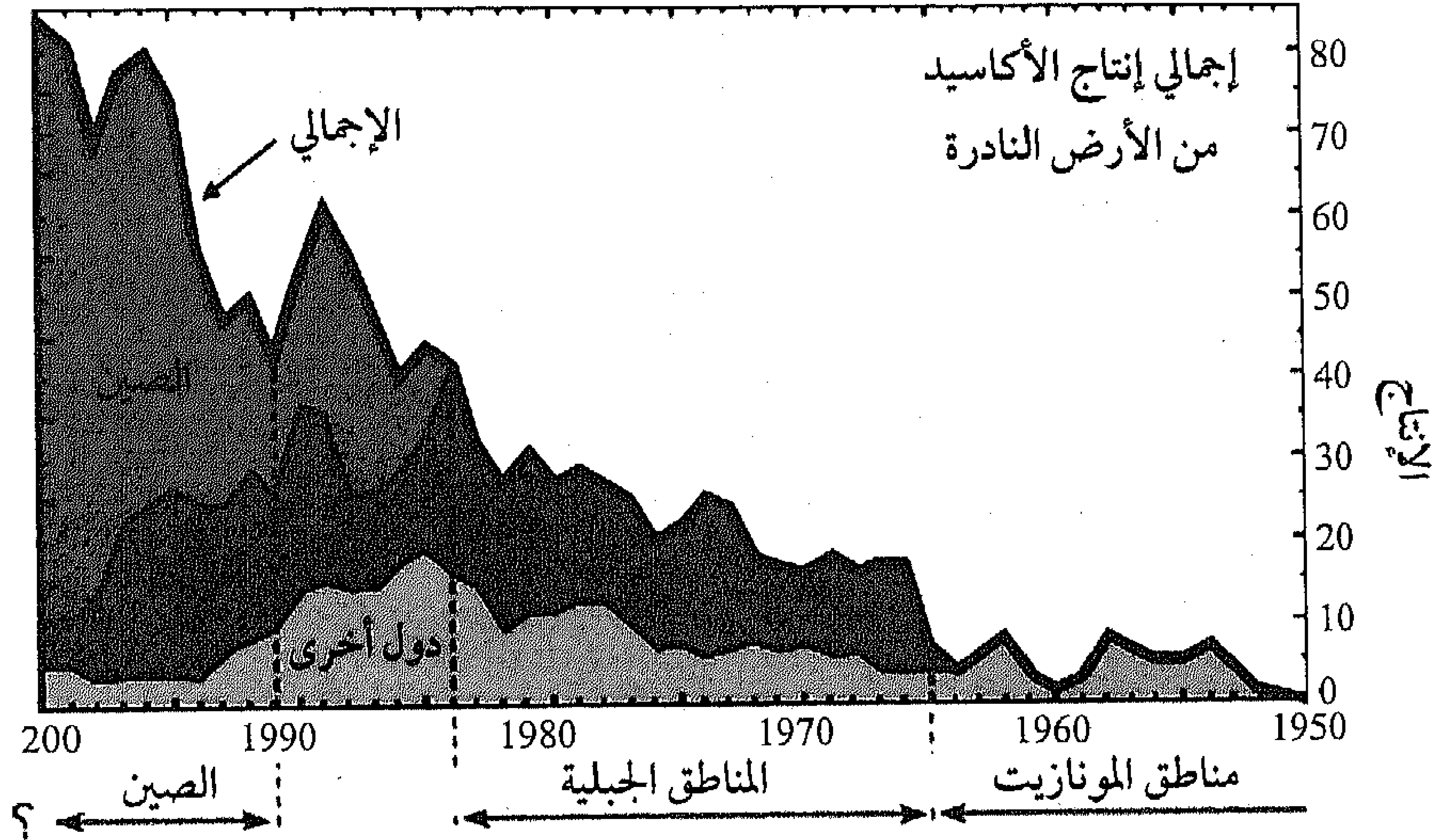
ويعود الاسم الغريب «الأراضي النادرة» إلى التعبير الكيميائي القديم «الأرض ـ التربة» الذي يعبر عن الأكسيد وافتراض أن تلك المعادن نادرة جدًّا، إلا أن الأمر ليس كذلك

لأن معدن «السيريوم» موجود بوفرة مثل النحاس والنيكل، كما أن الثليوم Thulium الأكثر ندرة موجود بدرجة أكبر من الذهب والبلاتين.

Rare Earth Oxide	Demand REO Tonnes	%	Supply/Production REO Tonnes	%
Lanthanum	51,050	28.4%	54,750	26.9%
Cerium	65,750	36.5%	81,750	40.2%
Praseodymium	7,900	4.4%	10,000	4.9%
Neodymium	34,900	19.4%	33,000	16.3%
Samarium	1,390	0.8%	4,000	2.0%
Europium	840	0.5%	850	0.4%
Gadolinium	2,300	1.3%	3,000	1.5%
Terbium	**590**	**0.3%**	**350**	**0.2%**
Dysprosium	**2,040**	**1.1%**	**1,750**	**0.9%**
Erbium	940	0.5%	1,000	0.5%
Yttrium	**12,100**	**6.7%**	**11,750**	**5.7%**
Ho-Tm-Yb-Lu	200	0.1%	1,300	0.5%
Total	**180,000**	**100%**	**203,500**	**100.0%**

IMCOA

الشكل **2.12**: تقديرات الطلب العالمي للأفراد على المعادن الأرضية النادرة في **2014** حسب **IMCOA**



الشكل **3.12**: الإنتاج فيما بين **1950** و**2000**

والمثير في هذه المسـألة أن المعادن النادرة رغم وجودها بكثرة في الأرض، فإنها ليست متاحة في القشرة الأرضية إلا في مواقع قليلة بكميات تستحق استخراجها، ويقدر الاحتياطي العالمي منها بحوالي 100 مليون طن، في حين أن الكمية الجديدة بالاستخراج تبلغ 10% فقط أي 10 ملايين طن، أما الإنتاج العالمي الحالي فيبلغ 100.000 طن سنويًّا، وسـيزيد حسـب التوقعات حتى عام 2015 إلى 150.000 طن. وهناك افتراض بأن 95% من الأراضي الصالحة للاستخراج منها تقع في الصين، وخاصة في أواسط منغوليا.

ولا يظهر في الجدول التالي كل من جرينلاند وكندا، رغم توقع وجود احتياطي هائل هناك لم يتم استكشاف بعضه حتى الآن.

الدولة	2006	2007	2008	2009	الاحتياطي بالطن
الصين	119 000	120 000	120 000	120 000	36 000 000
الهند	2700	2700	2700	2700	3 100 000
البرازيل	730	730	650	650	48 000
ماليزيا	200	200	380	380	30 000
اتحاد الدول المستقلة	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	19 000 000
أمريكا	0	0	0	0	13 000 000
أستراليا	0	0	0	0	5 400 000
أخرى	.	.	.	.	22 000 000
المجموع	123 000	124 000	124 000	124 000	98 600 000
المصدر: ويكيبيديا					

تقسيم المعادن النادرة، وتاريخها

تلمع كافة المعادن وهي نقية بلون فضي براق، وتكون ذات سُمية بسيطة وهشة نسبيًّا وقابلة تمامًا للتفاعل، كذلك فإنها تتأكسد بسرعة في الهواء كما تتحلل في الماء مخرجة الهيدروجين وهذا هو سبب تسمية تلك الحالة في الكيمياء بالمعادن «غير النفيسة»، وكان يصعب فصل تلك المعادن عن بعضها البعض نظرًا لتشابه سلوكها بسبب تشابه تكوينها الذري،

وفي البداية اعتقد يوهان جادولين (1760 ـ 1852، انظر الجادولينيوم) ـ الذي سمي على اسمه معدن قام باكتشافه عام 1794 ـ أنه اكتشف معدنًا وحيدًا جديدًا هو أكسيد اليتريوم Yttrium.

وتضم المعادن النادرة السبعة عشر اللنثانايد Lanthanoide وهي مجموعة معدنية من الجدول الدوري (انظر الفصل الخامس) بالإضافة إلى الإسكانديوم Scandium واليتريوم واللنثانيوم Lanthan نفسه، أما مصطلح اللنثانايد فيعني أنه شبيه باللنثانيوم.

وتوجد أسماء هذه المجموعة مختصرة بالألمانية كالتالي:

SE: الأرض النادرة Seltene Erden.

SEM: المعادن الأرضية النادرة Seltene Erden Metalle oder Seltenerd metalle.

SEE: عناصر الأرض النادرة Seltene Erden Elemente oder Seltenerd elemente.

ومن المهم كذلك معرفة الاختصارات والمفاهيم بالإنجليزية لأن المصادر الخاصة بتلك المعادن موجودة أساسًا بالإنجليزية كما أن الكتابات الألمانية تستخدم كذلك الاختصارات الإنجليزية:

RE: الأرض النادرة Rare Earth

REM: المعادن الأرضية النادرة Rare Earth Metals

REE: عناصر الأرض النادرة Rare Earth Elements

REO: أكاسيد الأرض النادرة Rare Earth Oxides

LREO, LREE, LRE: الأرض النادرة الخفيفة، عناصر الأرض النادرة الخفيفة، أكاسيد الأرض النادرة الخفيفة.

المعادن الأرضية النادرة الخفيفة: اللنثانيوم (La. 57) حتى السمريوم Samarium (Sm.62).

HREO, HREE, HRE: الأرض النادرة الثقيلة، عناصر الأرض النادرة الثقيلة، أكاسيد الأرض النادرة الثقيلة، المعادن الأرضية النادرة الثقيلة: اليوروبيوم (Eu,63) حتى اللوتيتيوم (Lu,71).

TREO, TREE: العناصر الشاملة للأرض النادرة، الأكاسيد الشاملة للأرض النادرة، البيانات عند مكان المعدن إذا أراد المرء تحديد المسميات.

مثلًا: 23% هريو/ تريو: HREO / TREO

بالإضافة إلى أنه يتم تقسيم المعادن الأرضية النادرة حسب وجودها في الطبيعة، وعلى سبيل المثال فإن تربة «السيريت Cerit» تحتوي على اللنثانيوم واللنثانايد الخفيف (الأعداد الذرية في الجدول الدوري هي 58ـ63، من السيريوم حتى اليوروبيوم)، وتربة اليتر، واليتريوم ومعادن اللنثانايد الثقيلة (الأعداد الذرية هي 64ـ71، من الجادولينيوم حتى اللوتيتيوم) وهكذا فإن وصفي خفيف وثقيل يختلفان في المصادر الألمانية والإنجليزية حول عنصر.

وبصفة عامة فإن المعادن الثقيلة هي الأهم بالنسبة إلى التكنولوجيا، ومعادن اللنثانايد تأتي موزعة توزيعًا دقيقًا في المعادن ومختلطة ببعضها البعض لدرجة أنه ظل من الصعب لفترة طويلة فصل مزيج اللنثانايد بسبب تشابه صفاته، وأدى ذلك خلال تاريخ اكتشافه إلى حدوث الكثير من سوء الفهم من 1784 (الجادولينيت) حتى 1947 (البروميثيوم)، ومن ثم إلى تكرار الاكتشاف.

وهناك موقع أرضي لعب دورًا هامًّا في عملية الاكتشاف لكثير من العناصر، وهو قرية يترباي، التي تقع فوق جزيرة في بحر البلطيق في شيرين جارتن، أمام استوكهولم، حيث تم اكتشاف الجادولينيوم والهولميوم والتوليوم بالإضافة إلى اليتريوم، واليتربيوم والإربيوم والتربيوم، وتنسب كلها إلى ذلك الموقع، وقد تم استنزاف ذلك الموقع إلى حد بعيد فتم وضعه تحت الحماية الأثرية.

وبالمقارنة مع العناصر الأخرى نجد أن اكتشافات معادن الأرض النادرة جاءت متأخرة جدًّا وخلال فترة زمنية قدرها 120 عامًا، بغض النظر عن اكتشاف البروميثيوم عام 1947.



الشكل 5.12: قرية يترباي

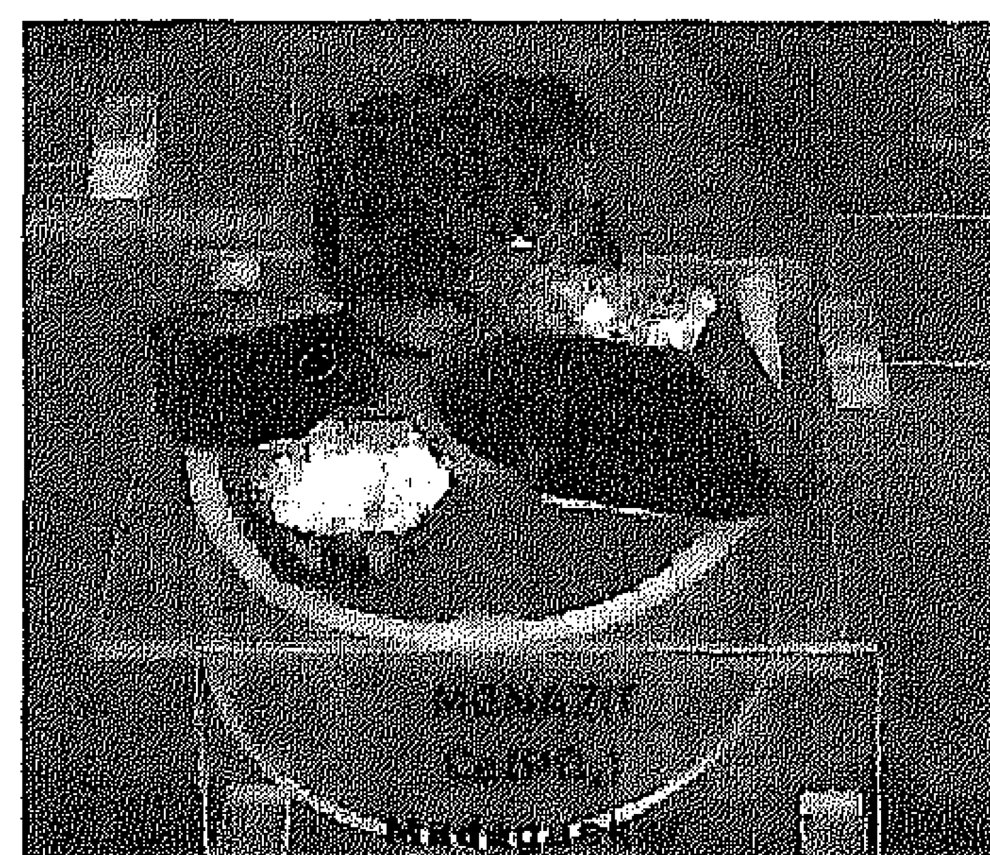
وهو الأمر الذي يوضحه الجدول التالي المرتب حسب السنوات:

Jahr	Element/Mineral	Entdecker	Namensgebung
1784	Gadolinit	C. A. Arrhenius	Person: Johan Gadolin
1794	Yttriumoxid	Gadolin	Ort: Ytterby
1751	Cerit	Cronstedt	Planetoid: Ceres
1804	Cer	Berzelius Hisinger	Planetoid: Ceres
1839	Samarskit	Klaproth G. Rose	Person: Oberst Samarsky
1839	Lanthan	Mosander	Eigenschaft: Versteckt sein
1842	Didym	Mosander	Eigenschaft: Zwillinge
1843	Terbium bzw. Erbium	Mosander	Ort: Ytterby
1878	Ytterbium	Marignac	Eigenschaft: Zwischen Erbium und Ytterbium
1879	Samarium	Boisbaudran	Mineral: Samarskit
1879	Scandium	Nilson	Ort: Skandinavien

Jahr	Element/Mineral	Entdecker	Namensgebung
1879	Thulium	Cleve	Ort: Skandinavien (alter Name: Thule)
1879	Holmium	Cleve	Ort: Stockholm
1886	Dysprosium	Boisbaudran	Eigenschaft: Schwer beizukommen
1886	Gadolinium	Marignac	Person: Gadolin
1886	Praseodym	Auer von Welsbach	Eigenschaft: Grüner Zwilling
1886	Neodymium	Auer von Welsbach	Eigenschaft: Neuer Zwilling
1901	Europium	Demarçay	Ort: Europa
1907	Lutetium	Urbain Auer von Welsbach	Ort: Paris (lateinisch Lutetia)
1947	Promethium	Marinsky Glendenin Coryell	Sage: Prometheus
Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Metalle_der_Seltenen_Erden			

أما معادن اللنثانايد الأساسية فهي المونازيت Monazit والباستنيزيت Bastnäsit.

وهذان المعدنان النادران في الطبيعة مقارنة بالمعادن الأخرى النادرة يلعبان دورًا هامًّا في إدراك مصدر المعادن النادرة وأهميتها في السوق العالمية، ولذلك سنتحدث عنها بتفصيل أكثر.



الشكل 6.12: المونازيت

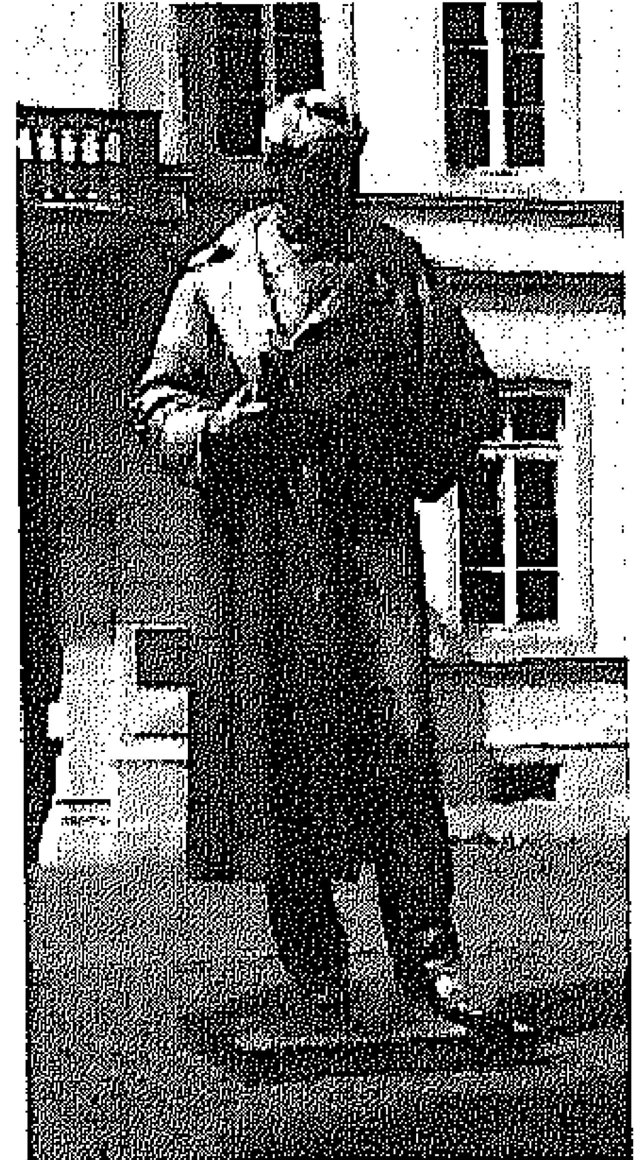
اسم مونازيت مأخوذ عن اليونانية ويعني العيش وحيدًا «mono» وهو ما يتعلق بالكريستالات، كما يحتوي المونازيت أيضًا على الرصاص والهيليوم، ولذلك فإنه معدن هام لتحديد أعمار الصخور (العمر الجيولوجي) وتبلغ صلابته 5 موهس، وكثافته 5 كجم/ دم3، وهو من نوعية الفوسفات، والزرنيخات، والفانادات. ولونه بين الأصفر والبني الأحمر.

ويوجد المعدن في مواقع خام جبلية، وكذلك مختلطًا بالرمل على امتداد الأنهار والسواحل، وأهم مواقع استخراجه في منغوليا بالصين، وجنوب كاليفورنيا، وجنوب أفريقيا وأستراليا، وكذلك على سواحل جنوب الهند وسريلانكا والبرازيل.

ويحتوي المونازيت حسب أماكن وجوده على العناصر التالية (تقريبًا):

السيريوم Cer	%50
اللنثانيوم Lanthan	%20
النيوديميوم Neodym	%20
البراسوديميوم Praseodym	%5
معادن أخرى	%5

وقد اكتشف الكيميائي النمساوي كارل فرايهر آور فون فيلسباخ (1858 ـ 1929) المونازيت حين كان يبحث عن «الثوريوم» وهو عنصر مشع يوجد في رمال السفن البرازيلية (التي تحافظ على توازنها) فقد كان يحتاجه من أجل فتيل الإشعال في مصابيح الغاز التي اخترعها والتي كانت أهم مصدر للضوء آنذاك، وقد سمي هذا الضوء أيضًا بضوء آور، وكان ذلك نجاحًا اقتصاديًّا باهرًا لآور فون فيلسباخ، وكذلك اكتشف العناصر الأربعة: النيوديميوم، البراسوديميوم، اليتربيوم، واللوتيتيوم، كما اخترع حجر الإشعال «للولاعات».



الشكل 7.12: تمثال روبرت فيلهلم بونسين

كذلك بدأ آور تحت إشراف البروفسور روبرت فيلهلم بونسين (1811 ـ 1899) في هايدلبرج، في العمل على المعادن النادرة، وقد ذكر صديق بونسين الكيميائي الإنجليزي هنري إنفيلد روسكو (1833 ـ 1915) عنه بعد وفاته:

«كان كباحث شخصًا عظيمًا، وكمعلم أكثر عظمة ولكنه كرجل وصديق كان الأعظم على الإطلاق».

وقد طلب العلماء من أنحاء العالم مستحضرات من آور فون فيلسباخ، فقام متأثرًا ببونسين بتقديمها دون مقابل، وهو ما جعله يحظى بالتقدير على مستوى العالم، ولكن كانت أخيرًا الغيرة والحسد اللذان يسودان بين العلماء هما الأمر الطبيعي.



الشكل 8.12: آور فون فيلسباخ

كذلك كتب آور تقريرًا عن نشاطه قبل 1910 وصف فيه ملاحظاته حول النشاط الإشعاعي، أي قبل 24 عامًا من اكتشافه رسميًّا، كما أن دراساته حول المعادن التي تتحمل درجات حرارة عالية وتستخدم في الشرائط المتوهجة أدت إلى إنشاء شركة «أوسرام Osram»، حيث يرمز Os إلى الأسميوم، وRam إلى التنجستن Wolfram، وقد حصل على عدد من ألقاب الدكتوراة الفخرية، لقب نبيل، وتم تخليده من خلال وضع صورته على أوراق النقد والعملات، كما تم في آلتهوفن بالنمسا تخصيص أحد المتاحف له وحده.

كما أرغب في سرد ذلك المقال الذي أوردته مجلة كوراله Koralle في سبتمبر 1929 حتى لو تكررت بعض عباراته في مواقع أخرى من الكتاب:

إنجاز آور فون فيلسباخ

بقلم روبرت بلون، ماجستير صيدلة

لقد طلبنا من د. آور أن يسرد لنا إنجازه في هذا العدد من المجلة إلا أن وفاته حالت دون ذلك، حيث توفي بسبب آلام في المعدة في 4 أغسطس قبل بلوغه الحادية والسبعين، وذلك في قلعة فيلسباخ في كيرنتن، وتم دفنه في مقابر الأسرة في فيينا في 7 أغسطس.

وكان آور قد ولد في فيينا في 1958/9/1 في المطبعة الحكومية التي ارتقى والده فيها ليصبح مديرًا لها وبنى الشهرة العالمية لتلك المؤسسة العلمية، وتوفي وابنه في العاشرة ودرس في البداية الهندسة في فيينا قبل أن ينتقل إلى هايدلبرج عام 1880، حيث قام في معمل بونسين

بإجراء تجاربه على الأرض النادرة، والتي واصلها فيما بعد في معمل «ليبن» في فيينا، والتي كرس لها حياته حتى الممات، وكان النجاح الذي تحقق يتمثل في أن تسمية «الأرض النادرة» أصبحت مبررة تاريخيًّا، وقد اكتشف آور أربعة عناصر من تلك المجموعة وقد أسماها: النيوديميوم، البراسوديميوم، الكاسيوبيوم، الدبرانيوم.

كما أن آور لم يكتشف فقط الضوء الغازي ومصباح الأسميوم ولكن كذلك حديد السيريوم، المعروف باسم معدن آور، وكذا أحجار إشعال «الولاعات»، كما أنه مبتكر صناعة المعادن النادرة. وفي معمل بونسين مخترع التحليل الطيفي وقعت في أيدي آور بعض القطع التي تحتوي على معادن من الأرض الشمالية النادرة وبدأ بحماس شديد في تحليل تلك القطع مدفوعًا بتشجيع ومساندة «بونسين»، وكانت النتيجة قيام أكاديمية فيينا بنشر نتائج معدن الجادولينيوم من اليتربيوم، كما نجح آور خلال أبحاثه في فصل مركبات «الديديوم»، ومن ثم اكتشاف «النيوديميوم» و «البراسوديميوم» وحتى يتمكن آور من مراقبة قدرة تلك المعادن الواضحة على الإشعاع بشكل أفضل، قام بغمس خيوط صوفية في أملاح تلك المواد ثم قام بوضع تلك الخيوط في «مشعل بونسين» وكان ذلك هو مصدر الضوء الغازي المتوهج وهو ما أثر على أحد الصحفيين النمساويين الذي أعجب بتجارب آور، وحتى وقت قيام آور بأبحاثه كان الكربون المشتعل هو وحده المصدر الصناعي للضوء، سواء من خلال الشمع أو المصابيح البدائية أو مصابيح الجاز أو غاز الإضاءة أو مصباح إديسون، والآن بدأ المرء في التعرف حقًّا على مصادر الضوء، حيث كان حتى ذلك الحين مجرد انعكاس للحرارة وعمليات الإحراق، وكانت ساعة ميلاد أدوات آور هي نفسها ساعة ميلاد علم الضوء الحديث.

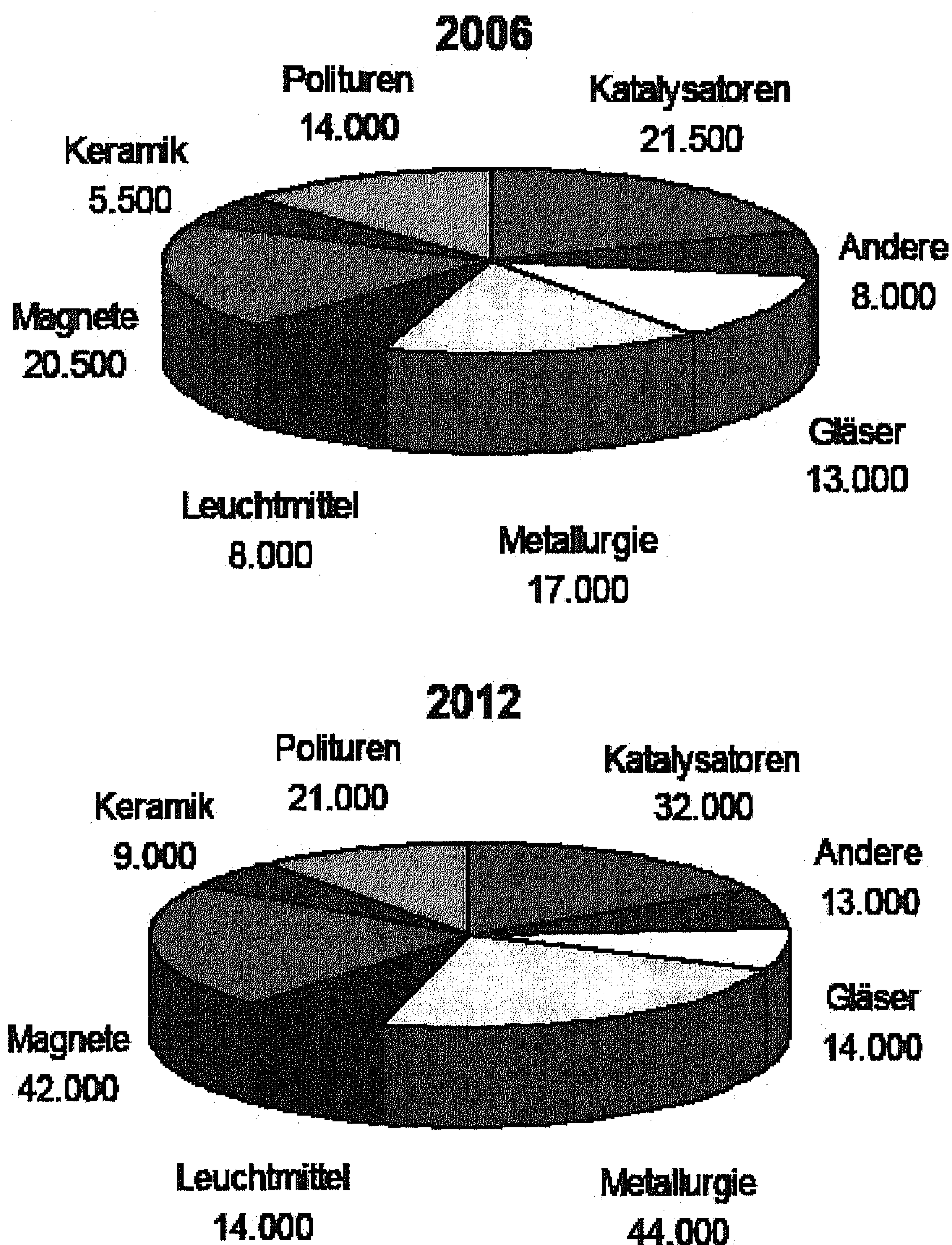
وتندرج تحت تسمية «الأراضي النادرة» مجموعة من المركبات المحملة بالأكسجين والتي تكون دائمًا مرتبطة معًا، كما تتميز بتشابه كبير فيما بينها لا مثيل له، الأمر الذي جعل الطريقة التقليدية في الفصل الكيميائي بينها عملية غير مجدية على الإطلاق أما الجدول الدوري للعناصر فإنه يعطي للكيميائي نظرة عامة على المواد الكيميائية الأساسية حتى أن المرء يدرك إذا كان هناك مكان خالٍ في الجدول مما يدفعه إلى الاعتقاد ربما بوجود

معدن غير معروف، بل في وسع المرء استنادًا إلى ذلك الجدول معرفة صفات معدن غير موجود به.. تتأكد في حالة اكتشاف ذلك المعدن فيما بعد، والمعروف أن صفات المعادن الأرضية النادرة متشابهة إلى حد أن المرء يقوم دائمًا بوضعها في نفس المكان في الجدول الدوري، ومن ثم فإن صعوبات فصل تلك المعادن وتقويمها كانت ترجع إلى تشابهها وليس إلى ندرتها، وقد تمكن آور من التغلب على تلك الصعوبة من خلال أسلوبه في البلورة المحددة.

وفي البداية استخدم آور أملاح الزركون (الألماس الاصطناعي) واللنثانيوم لإنتاج الأجسام المتوهجة، ولكن النتيجة لم تكن جيدة، كما أن دراساته قادته إلى استخدام أكسيد الثوريوم مع إضافة جزء من أكسيد السيريوم. وأصبح هذا بالفعل هو تركيب الأجسام المتوهجة الحالية، وقد ظهر ضوء آور في اللحظة المناسبة، لأن الكهرباء بدأت آنذاك حربها ضد الغاز من خلال مصباح إديسون، فقد اتضح أن ضوء آور أفضل وأكثر اقتصادية، فقد أثار خوف منتجي الغاز في البداية اعتقادهم في إمكانية إنتاج ثلاثة أضعاف كمية الضوء مع استخدام نصف كمية الغاز، ولكن الحقيقة أن أدوات آور تحرق ما يزيد على 200 مليار م3 من الغاز، ورغم ذلك توفر نفس الكمية من الغاز، يضاف إلى ذلك أنه بسبب أن الغاز نفسه ليس مصدرًا للضوء، أصبح ممكنًا استخدام غاز الماء الأكثر رخصًا، وقد تحول آور في تلك الأثناء من كيميائي إلى مهندس ضوء حيث أدرك تمامًا نقاط الضعف في المصباح المتوهج واستطاع التغلب عليها من خلال مصباح الأسميوم حيث تمكن من خلاله من إعطاء ضوء أفضل مع استهلاك نصف الطاقة.

وكان هذا المصباح هو الذي قاد عملية تطوير الضوء الكهربائي ورغم ذلك لا يزال ضوء آور الغازي مصدرًا كبيرًا للضوء، حيث لا تزال 69% من منازل برلين تضاء من خلاله، ويتم سنويًّا إنتاج 150 مليون مصباح في العالم، ويعتبر رمل المونازيت هو المادة الخام للحصول على الأرض النادرة، وقد كان يستخدم كثقل للتوازن في السفن الإنجليزية، حيث كان متاحًا بوفرة.

وكما ذكرنا فإن المعادن الأرضية النادرة تتشابه فيما بينها، كما أن إنتاج الأجسام المتوهجة يتطلب أساسًا أكسيد الثوريوم و 1% من السيريوم، ولذلك كان من الضروري استخدام الفائض اقتصاديًّا، فإذا انصهر السيريوم مع الحديد ينشأ معدن آور ليكون ما يسمى بسبيكة «الإشعال» لصنع أحجار الولاعات، وعلى الجانب الآخر تنتج مواد مشعة وكذا الميزوثوريوم الذي اكتشفه «أوتو هان». وفي الفترة الأخيرة تم إنتاج أنواع رائعة من الزجاج عن طريق المزج بين أملاح النيوديميوم والبراسوديميوم، وهي أنواع ستجد لها مستقبلًا استخدامات متنوعة بسبب صفاتها البصرية الخاصة تمامًا كما هي الحال اليوم بالنسبة لزجاج السيريوم الذي يستخدم في النظارات للحماية من الأشعة فوق البنفسجية، وقد قادت تلك الطريقة المحسنة آور إلى الاستفادة الاقتصادية الجيدة من رمال المونازيت.



الشكل 9.12: استخدمات المعادن الأرضية النادرة طبقًا لمجالات الاستخدام أعوام 2006 و2012

إجمالي الاستهلاك على التوالي 107.500 طن و189.000 طن طبقًا لبيانات كينجز نورث (2007)

Land	Lagerstätte	Erzvorräte (Mio. t)	SEO-Gehalt (%)	Status	Prod. Ziel SEO (t/a)	davon Nd_2O_3 (t/a)
USA	Mountain Pass	50	8-9	Vorbereitung zur Wiederaufnahme der Produktion	20.000	2.500
Australien	Mt. Weld	7,7	11,9	im Aufschluss	21.000	3.900
	Nolans	30,3	2,8	Pre-Feasibility Studie, Pilotanlage	20.000	4.300
	Dubbo	73,2	0,89	Exploration	3.200	450
	Cummins Range	4,17	1,72	Exploration	?	?
Indien	Manavalakurichi, Chavara u.a.	8	57	Beiprodukt, Steigerung	7.000	735
Malawi	Kangankunde	2,53	4,24	Exploration	5.000	700
Kanada	Hoidas Lake	1,4	2,5	Exploration	4.000	875
	Thor Lake	61,15	2,05	Exploration	5.000	945
Grönland/ Dänemark	Kvanefjeld	457	1,07	Pre-Feasibility Studie	43.729[1]	5.640
Vietnam	verschiedene	>9	4-5	Vorbereitung	?	?
Mongolei	verschiedene	25	0,5-3	Exploration	?	?

[1] nur 34 % Ausbringen in derzeitigen Aufbereitungsversuchen

الشكل 10.12: نظرة حول الإنتاج المتوقع من المعادن النادرة في أهم الدول والمناطق المنتجة

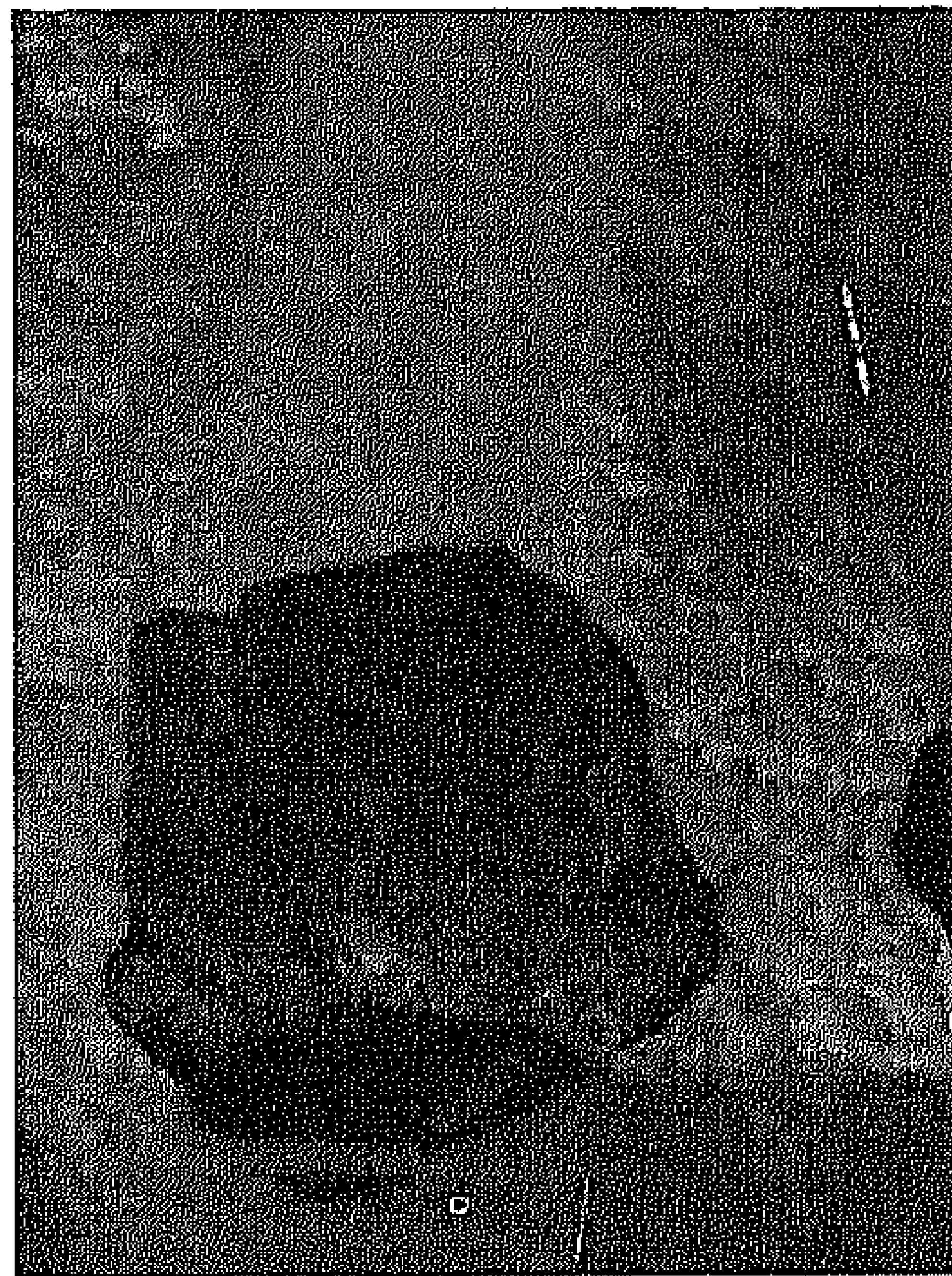
أما **الباستنيزيت Bastnäsit** فقد أخذ اسمه عن اسم مكان تعديني في السويد، وهو اسم مجموعة من المعادن من فئة الكربونات وبشكل أدق من فئة اللنثانايد - كربونات الفلور، حيث يتم منذ الستينيات الحصول منها على جزء كبير من اللنثانايد من الإنتاج العالمي أما المعادن التي تنتمي إلى مجموعة الباستنيزيت المعترف بها فهي:

باستنيزيت: (Ce) وباستنيزيت (Y) وهيدروكسيل باستنيزيت (Ce) حيث يوضح العنصر بين القوسين الجزء الرئيسي المكون للمعدن إن كان اللنثانايد يظهر بتركيزات مختلفة.

ويمكن أن يتكون الباستنيزيت من خلال التفاعلات الكيميائية التي تنشأ عن الأحوال الجوية المتقلبة وتبلغ صلابة موهس بين 4 و 4.5 وكثافته حوالي 5.0 جرام/ سم3.

ويظهر التوزيع التقليدي للمعادن الأرضية النادرة استنادًا إلى معدن الباستنيزيت (Ce) من خلال الجدول التالي، وإن كان تكوينه يختلف بحسب موقع وجود المعدن:

Element	typischer Anteil
Lanthan	33,2 %
Cer	49,1 %
Praseodym	4,3 %
Neodym	12 %
Samarium	0,8 %
Europium	0,12 %
Gadolinium	0,17 %
Terbium	160 ppm
Dysprosium	310 ppm
Holmium	50 ppm
Erbium	35 ppm
Thulium	8 ppm
Ytterbium	6 ppm
Lutetium	1 ppm
Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Bastnäsit	



الشكل 11.12: الباستنيزيت

أما الاختصار «ppm» فمعناه موجود في الفصل السابع «**مقارنة بين المعادن**»، والذي يذكر أيضًا كمية المعدن في الأرض.

وأهم موقع لمعدن الباستنيزيت يوجد في منغوليا بالصين، وجبل باس في جنوب كاليفورنيا ومدغشقر.

إمكانيات وفرص المشاركة للمستثمرين

هناك بالنسبة إلى التربة النادرة إمكانيات للاستثمار، ولكنها أقل منها بالنسبة إلى المعادن الإستراتيجية، حيث يمكن للمرء إما الحصول مباشرة على أسهم من شركات المناجم والمنتجين أو يشارك في الصناديق الخاصة بها، والتي تحتوي عادة على أسهم مواد خام أخرى وتكون عادة معادن إستراتيجية، وليس فقط من التربة النادرة.

وقد نشأت فقط في الشهور الأخيرة من عام 2010 مؤشرات للتربة النادرة مع شركات مناجم وليس مع المعادن نفسها، وستجد المزيد عن ذلك في الفصل الثالث عشر التالي الجديد في هذه الطبعة: «**الأسهم، والمؤشرات وشركاهم**»، ولأنه يتم عادة التعامل بالدولار مع أسهم المعادن وصناديقها فيجب عليك أن تراعي سعر الصرف إزاء اليورو، حيث توجد عادة إمكانية تحديد الاستثمارات المأمونة نقدًا مقابل مصاريف.

وبالنسبة إلى الاستثمار المباشر في أسهم المعادن أو الصناديق التي تحتوي على تلك الأسهم، فإن الصين تعتبر بالطبع أهم دولة على المدى القصير، قبل أمريكا وأستراليا اللتين تفضلان بالنسبة إلى الاستثمار طويل الأجل.

أهم مواقع المواد داخل الصين

يعتبر إقليم «بايان كوانج Bayan Kuang» (المنجم الغني) التابع لمدينة «باوتو Baotou» في منغوليا بالصين، وكذا «جانسو» و «سيشوان» أهم مناطق تلك المعادن عالميًّا والتي تنتج بالفعل.

إلا أن مواقع الإنتاج تسببت في أضرار بالغة بالبيئة لا يمكن إصلاحها إلا بنفقات باهظة، ومثل هذه الأضرار غير مقبولة في دول أخرى مثل أمريكا، وكندا وأستراليا، بجانب مستوى الأجور المرتفع الذي يزيد من تكاليف الاستخراج هناك.

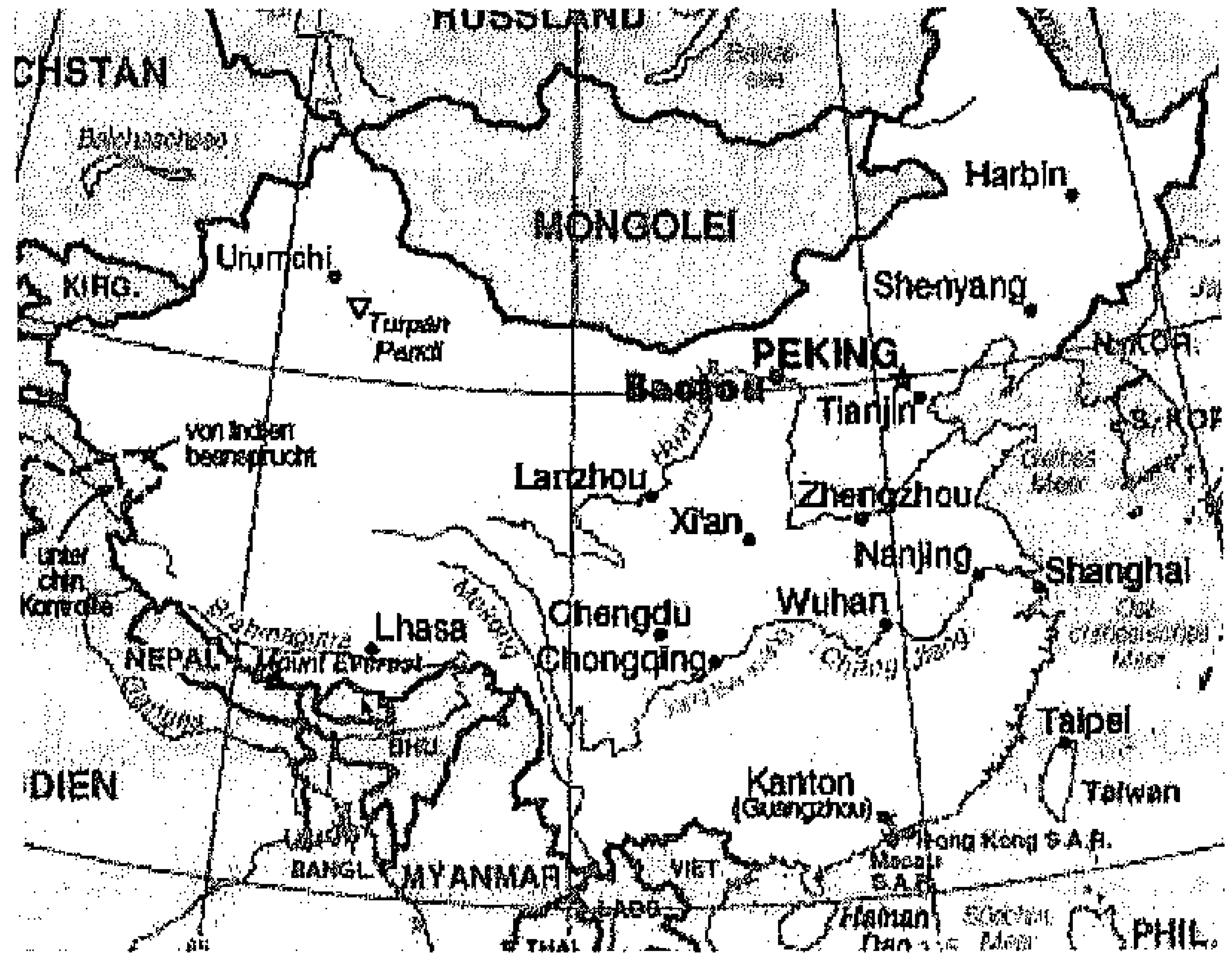
ويأتي من الصين حوالي 95% من الإنتاج العالمي، أي ما يزيد على 100.000 طن، ما جعل أمريكا تستورد 90% من احتياجاتها من الصين، وكان من نتيجة تلك الأهمية الإستراتيجية للصين أن زادت بالطبع أهميتها في السياسة الخارجية، وفي عام 2004 صدرت الصين 60.000 طن، وهبط الرقم عام 2007 إلى 40.000 طن، يضاف إلى ذلك إعلان الصين عن نيتها عدم بيع المعادن مستقبلًا لمنتجين خارج البلاد، لكن تصنيع المنتج النهائي وشبه النهائي يتم داخل البلاد ولكي تستفيد كذلك من الأساليب المستخدمة في التصنيع، ويندرج ذلك أيضًا في إطار السياسة المعلنة نهاية عام 2010 بتقليص التصدير إلى حد كبير.

وكان قد تم عام 1920 اكتشاف مواقع استخراج الخام في «بايان كوانج» ويقدر الاحتياطي المتوقع من خامات التربة النادرة بحوالي 35 مليون طن، كما يوجد هناك أيضًا أكبر احتياطي لخام الحديد في الصين ويقدر بحوالي مليار طن، وأكبر الشركات المنتجة لمعادن التربة النادرة في الصين هي: باوتو ستيل، وشركة مجموعة الأرض النادرة في باوتو، وشركة التربة النادرة جانسو، ومجموعة سيشوان للتربة النادرة.

أماكن الخام في الولايات المتحدة

توجد مواقع استخراج الخام في جبال باس «Pass» في سان برناردينو كاونتي بجنوب كاليفورنيا وينتمي المنجم إلى شركة مولي كورب ديفيجين، والتي تسمي نفسها أيضًا شركة «التربة النادرة»، ولكن الأمر الأهم بالنسبة إلى الكثيرين هو أنه تم عام 1940 في سان برناردينو افتتاح أول مطعم ماكدونالدز، مقصد معظم الأمريكيين البدناء حاليًّا.

وتنتج لكم صفحة مولي كورب على الإنترنت الكثير من المعلومات حول المنطقة والمنجم، وأيضًا حول التاريخ، وتسمى «The Green Elements» حيث تجد تفصيلات حول «السيريوم»، واللنثانيوم، والبراسوديميوم والنيوديميوم، واليوروبيوم، واليتريوم، بالإضافة إلى فصل مستقل حول مجموعة اللنثانايد والتي تسمى «The Heavies».

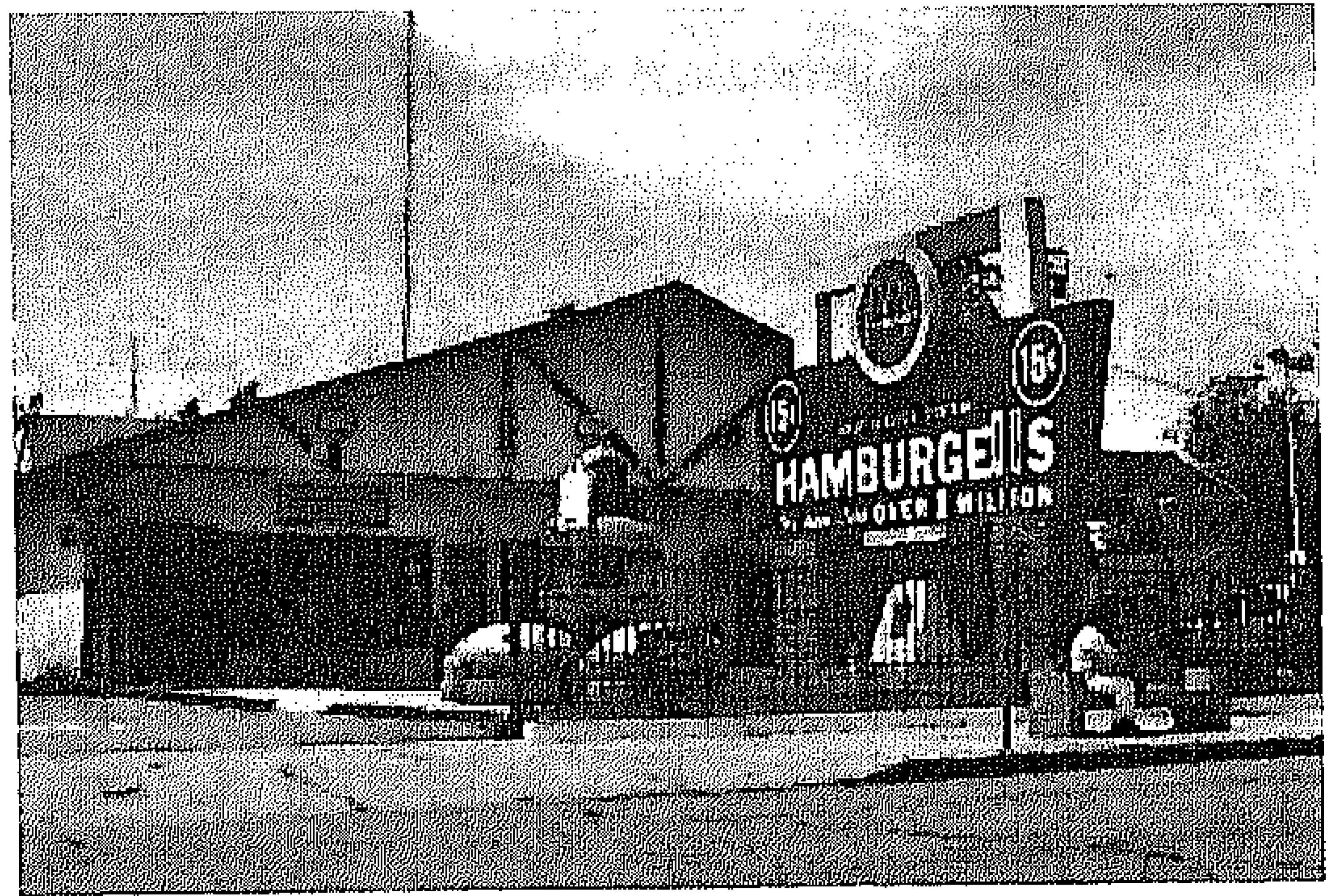


الشكل 12.12:
موقع مدينة باوتو Baotuo

كما يعتبر الوصف التفصيلي للموقع الحالي مشوقًا تحت عنوان «نظرة عالمية» حيث يتم من خلاله التحذير من سطوة الصين، وقد كانت شركة مولي كورب للمعادن تمتلك ذات يوم أكبر منجم في العالم، إلا أنها أوقفت الإنتاج عام 2002 بسبب المنافسة الرخيصة من الصين، ولكن من المقرر الآن استئناف العمل هناك، إلا أنه قد تنقضي سنوات قبل أن يمكن استخراج كميات يعتد بها.

وهناك موقع آخر في أمريكا للمعادن هو بير لودج «Bear Lodge» شمال شرق وايومنج، وهو أكبر موقع للمعادن النادرة هناك، وتمتلكه شركة مصادر التربة النادرة الكندية المتحدة، وبالقرب منها أثر طبيعي فريد في نوعه هو برج الشيطان، وقد أعلنه الرئيس روزفلت عام 1906 كأول أثر وطني في أمريكا، وحقق شهرة عالمية عام 1977 من خلال فيلم «لقاء غريب مع النوع الثالث»، لستيفن سبيلبرج والذي استخدم كمكان لهبوط كائنات الفضاء.

مواقع الخام في أستراليا

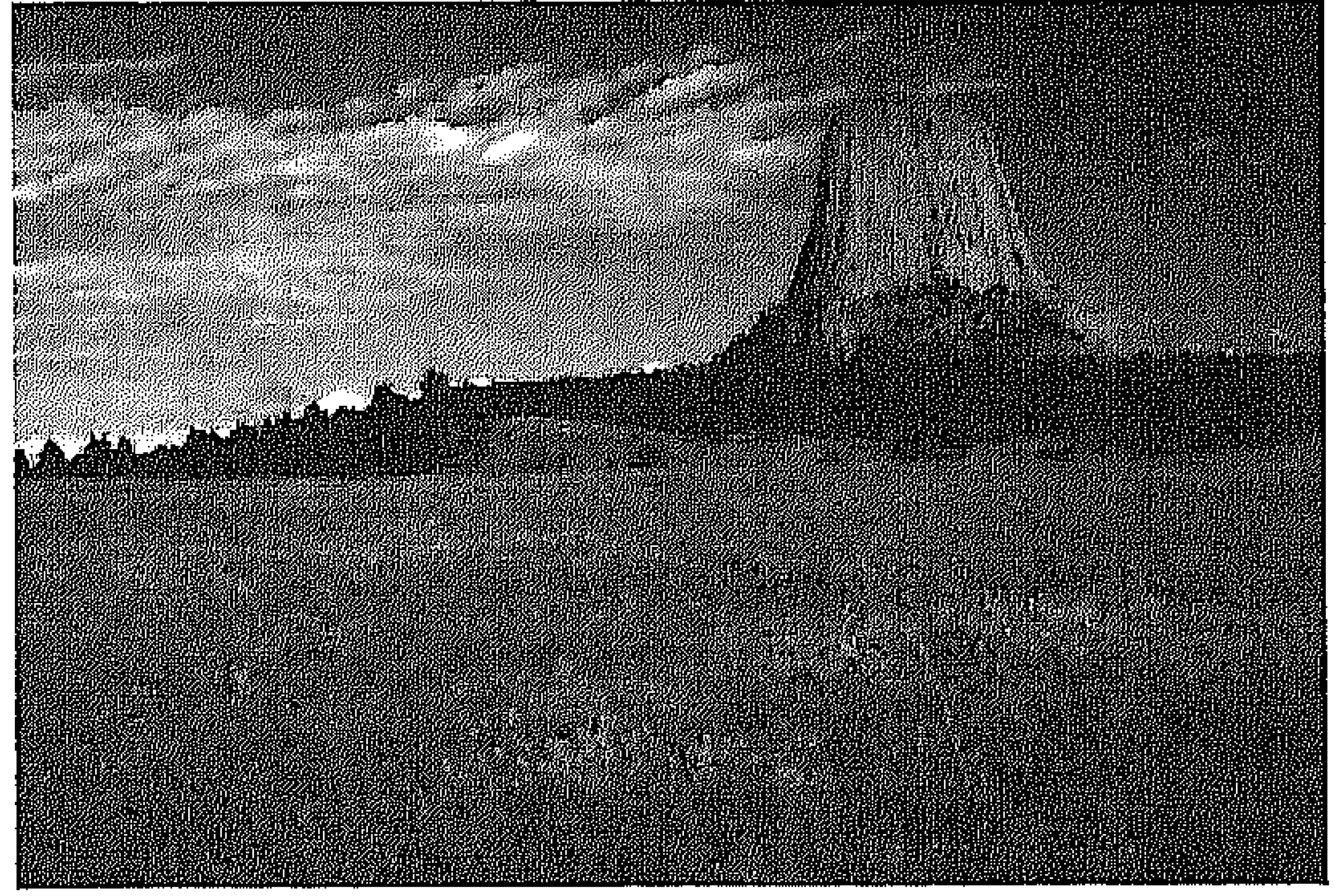


الشكل 13.12: أول مطعم ماكدونالدز في سان برناردينو

تعمل شركات المناجم الأسترالية على استخراج العديد من المواد الخام، ولذلك تعتبر معادن التربة النادرة جزءًا فقط من نشاطها، ولا تزال في مرحلة البداية.

وهناك موقع غزير بشكل خاص موجود في «Mt. Weld» بغرب أستراليا، وتقوم شركة ليناس Lynas المتحدة بالعمل هناك وتقول معلوماتها

أن المخزون هناك هو الأكبر على مستوى العالم والشركة لديها خطط كبيرة تتمثل في عدم الاكتفاء بتوريد الخام ولكن أيضًا المشاركة في تصنيعه، وهناك شركة أخرى لديها احتياطي كبير من معادن التربة النادرة هي شركة مصادر آرافورا المتحدة، ولديها عدة مشروعات للتعدين في «نولانس بور» «لاجون كريك»، و«لوسي كريك» و«إيليرون باسين».



الشكل 14.12: برج الشيطان بالقرب من مشروع بير لودج

وفي مارس 2010 تم في الصين الحكم على 4 مديرين أستراليين من «ريو تينتو» بالسجن لمدة تصل إلى 14 عامًا بسبب التجسس الصناعي والفساد. وريو تينتو هي واحدة من أكبر شركات التعدين في العالم، وقد أسست عام 1873 ومقرها في لندن وميلبورن، ولديها أكثر من مائة ألف عامل، وتقوم أساسًا باستخراج الحديد والألومنيوم والنحاس والذهب، ولديها علاقات اقتصادية وثيقة مع الصين، ورغم أن العقوبة كانت قاسية، إلا أنها لم تحتج عليها وقامت على الفور بفصل العاملين.

مواقع أخرى للمواد الخام

أوزبكستان: لديها ثروات طبيعية وفيرة، مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي، والمعادن النفيسة، والمعادن الملونة وغيرها كثير، كما تم اكتشاف معادن التربة النادرة، وأخرى إستراتيجية ولكن من السابق لأوانه عمل تقدير حقيقي لها.

وفي **كندا**: اكتشفت شركة «آفالون Avalon» معادن نادرة في موقع «نيكالاكو - Nechalacho» ويعتبر موقعًا واعدًا.

وفي **ألمانيا**: تريد شركة المواد الخام الألمانية المساهمة البحث عن المعادن النادرة، والتي وجدت في جبال الخام عندما كان يتم البحث في السبعينيات عن اليورانيوم (انظر الفصل الرابع: المناجم وإعادة التدوير).

وإذا ظلت الصين مهيمنة في مجال استخراج الخامات وإنتاج معادن التربة النادرة، فسوف تتمكن من رفع الأسعار، فإذا تغير الوضع وتمكنت شركة «مولي كورب» مثلًا ومعها شركة كبرى أخرى من اللحاق بالصين، بمعنى أن تكون هناك ثلاثة أطراف كبرى في المقدمة داخل السوق لفترة طويلة، فتكون هناك إمكانيتان: ستخوض الأطراف معركة تنافس عنيفة ينشأ عنها هبوط في الأسعار، أو يتفق المتنافسون مع بعضهم البعض.

ولكن ما هو الأنفع بالنسبة إلى كافة الأطراف؟ وطبيعي أنني لا أتحدث هنا عن السوق الألمانية الداخلية حيث يحظر الاتفاق بشأن الأسعار، وبسبب الالتزام الشديد بهذا الحظر أصبحت لدينا منافسة قاسية في مجالات الكهرباء والبنزين، والأدوية، فهل هذا شيء غريب؟ نعم، ولكن تذكروا ما قلته في المقدمة بشأن الفساد.

ولأنه يمكن القول بأن الأمريكيين والروس والأستراليين والكنديين وأيضًا الصينيين لديهم إحساس سليم تجاه الأعمال، فإنه يمكنني القول بأنه خلال شهور أو سنوات قليلة على أقصى تقدير سوف ترتفع أسعار التربة النادرة بسرعة كبيرة مع بعض التأرجح لأعلى وأسفل كما هو الحال بالنسبة إلى أسعار المواد الخام الأخرى.

وهو ما سوف يسعد الدول الأخرى ذات الإنتاج القليل ولن تعترض عليه بالتأكيد، وحتى تظل موجودة في السوق، فهي ليست بحاجة إلى منافسة أسعار الكبار، فهناك احتياج كافٍ للجميع.

المعادن

يتم من خلال الخام استخراج معادن التربة النادرة بواسطة العديد من الأساليب الفنية عن طريق إضافة الأحماض (المعالجة المرة) و/ أو الامتصاص (المعالجة القلوية) والحرارة، وهي أساليب معقدة للغاية، ومكلفة، حيث تأخذ أساسًا طرقًا مختلفة عن استخراج المعادن الأخرى من الخام الذي يتم صهره بواسطة الحرارة، وهذا أيضًا هو السبب في اكتشاف المعادن النادرة متأخرة عن المعادن الأخرى، وبالنسبة إلى من يهتمون بالكيمياء فسوف يجدون في الإنترنت معلومات كافية إذا بحثوا تحت «المونازيت» و «الباستنيزيت».

وبالنسبة إلى اكتشاف المعادن النادرة، كان هناك عدد أكبر من العلماء الذين اكتشفوا الكثير من القواعد وهو ما يعود إلى الشكل الأصلي للمعادن، التقليدي، والمعقد بصفتهما أنواعًا متباينة من الأكاسيد والتي لا يستطيع المرء تمييزها بسهولة.

وكما حدث مع المعادن الإستراتيجية، أود هنا التحدث عن كل معدن على حدة، كما سأتناول بعض المعلومات الهامة بخلاف الصفات والاحتياطي والاستخدامات، كما ستكون هناك معلومات تفصيلية عن سيرة بعض العلماء المرتبطين بمعدن واحد، ثم تتم الإشارة إليه عند تعدد المعادن، وقد أمكن الكشف عن الكثير من الأمور في تاريخ العلم الحديث، وهكذا تمكن مثلًا الكيميائي الفرنسي جورج أوربين (1872 ـ 1938) في عام 1905 من إنتاج أكسيد الإربيوم النقي، وقد درس في جامعة السوربون في باريس حيث ظل يعمل مدرسًا حتى وفاته، وكان قد أدرك أن العديد من عناصر اللنثانايد هي في الحقيقة مزيج، ومن ثم قام لأول مرة بإنتاج اللوتيتيوم النقي والجادولينيوم النقي، وأسس عام 1919 «جمعية التربة النادرة»، وكان مثل غيره من معاصريه ومن سبقوه متعدد الجوانب، ومنها أيضًا الجانب الفني وعمل مثّالًا ونحّاتًا ورسامًا وموسيقيًا.

المعادن الـ 17 للتربة النادرة مرتبة أبجديًا مع الرمز والعدد الذري:

السيريوم (Ce ,58)، الديسبروزيوم (Dy, 66)، الإربيوم (Er, 68)، اليوروبيوم (Eu, 63)، الجادولينيوم (Gd ,64)، الهولمنيوم (Ho ,67)، اللنثانيوم (La ,57)، اللوتيتيوم (Lu ,71)، النيوديميوم (Nd ,60)، البراسوديميوم (Pr ,59)، البروميثيوم (Pm ,61)، السمريوم (62, Sm)، الإسكانديوم (Sc ,21)، التربيوم (Tb ,65)، الثوليوم (Tm ,69)، اليتربيوم (Yb ,70)، اليتريوم (Y ,39)

ونريد كاستثناء إعادة ترتيب هذه المجموعة، وذلك حسب أعدادها الذرية. والسبب هو التمييز المهم بين المعادن الخفيفة والثقيلة وهي أمور هامة بالنسبة إلى الاستثمار وتقويم المناجم (من LREE حتى 62، ومن HREE حتى 71) إذن:

المعادن السبعة عشر النادرة مرتبة حسب أعدادها الذرية:

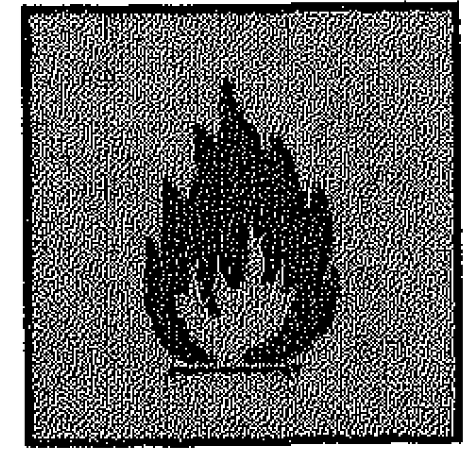
الإسكانديوم (Sc ,21)، اليتريوم (Y ,39)، اللنثانيوم (La ,57)، السيريوم (Ce ,58)، البراسوديميوم (Pr ,59)، النيوديميوم (Nd ,60)، البروميثيوم (Pm ,61)، السمريوم (Sm ,62)، اليوروبيوم (Eu ,63)، الجادولينيوم (Gd ,64)، التربيوم (Tb ,65)، الديسبروزيوم (Dy ,66)، الهولمنيوم (Ho ,67)، الإربيوم (Er ,68)، الثوليوم (Tm ,69)، اليتربيوم (Yb ,70)، اللوتيتيوم (Lu ,71).

وبمجرد عرض قائمة لصفات المعادن النادرة، ستدرك أنها متشابهة بشدة خلافًا لصفات المعادن الأخرى، فتجد أن صلابة موهس منخفضة للغاية، ولا يمكن تحديدها في أحيان كثيرة في حين تختلف درجة الكثافة، ولكنها لا تزيد على 10 جرام/ سم3، كما تتحرك قدرة توصيل التيار في أبعاد متشابهة:

المواد الخطرة

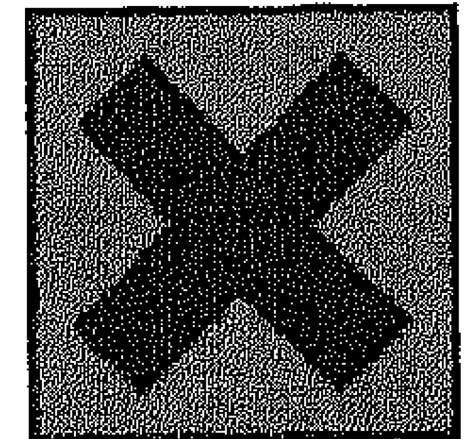
هناك بعض المواد التي تخضع للتعليمات الخاصة بالخطر، والتي تشير إلى ضرورة تمييز المواد الخطرة من خلال الاسم ورمز الخطر واسمه بالإضافة إلى نسب المخاطرة والأمان.

وتستخدم الرموز التالية في هذا الإطار.



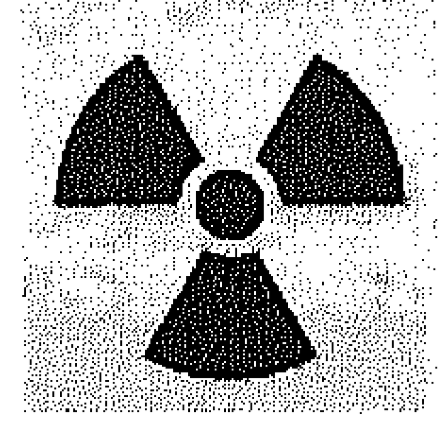
مواد سهلة الاشتعال (مقتطفات):

المـواد التـي ترتفع درجة حرارتها في درجة حـرارة الغرفة في الهواء بدون مصدر خارجي للطاقة ويمكن أن تشتعل أو المواد الصلبة التي تشتعل عند التعرض لفترة قصيرة لمصدر الإشعال، وتستمر في الاشتعال تلقائيًا.



ضارة بالصحة، مهيجة:

وهي المواد التي تثير عند ملامستها للماء أو الهواء غازات سريعة الاشتعال، والمواد التي تسبب أضرارًا بالصحة عند بلعها أو تنفسها أو من البشرة.



ذات نشاط إشعاعي:

تتمتع أكاسيد المعادن النادرة عمومًا بميزة الاستقرار في حالة التخزين، وتورد عادة في شكل أكسيد مسحوق في آنية من البلاستيك أو الصلب.

الاستثمار الفيزيائي

هناك إمكانية جديدة تتمثل في الاستثمار المباشر في معادن التربة النادرة، ليس في المعادن ذاتها، ولكن في الأكسيد الذي يعتبر الشكل التجاري لتلك المعادن، ويسري هنا نفس ما وصفناه في فصل «المعادن الإستراتيجية»، فيما يتعلق بالاختيار السليم.

وأكثر المعادن المستخدمة هنا هي:

الديسبروزيوم، اليوروبيوم، النيوديميوم، التربيوم واليتريوم.

ولذلك يتم إبراز تلك المعادن من خلال كتابتها بحروف كبيرة أو مائلة، كما أن الوصف يحتوي في النهاية عبارة (مواد تصديرية للاستثمار).

وفيما يلي مقارنة لأسعار أكاسيد المعادن في نهاية ديسمبر 2010 في ألمانيا، وتعتبر ألمانيا هامة لأن تكاليف النقل للمعادن من كافة أنحاء العالم مدرجة في الأسعار، ورغم ذلك فإن هذا الجدول لا يصلح لأكثر من مجرد إلقاء نظرة بسيطة في لحظتها، حيث يمكن أن تتغير البيانات بسرعة لأسباب مختلفة، والأسعار بالدولار لكل كجم.

أكسيد الديسروزيوم	أكسيد اليوروبيوم	أكسيد النيوديميوم
447	773	135
أكسيد التربيوم	أكسيد اليتريوم	
871	85	

البيانات السعرية

أورد فيما يلي ملاحظة كما حدث مع فصل المعادن الإستراتيجية والمعادن التكنولوجية:

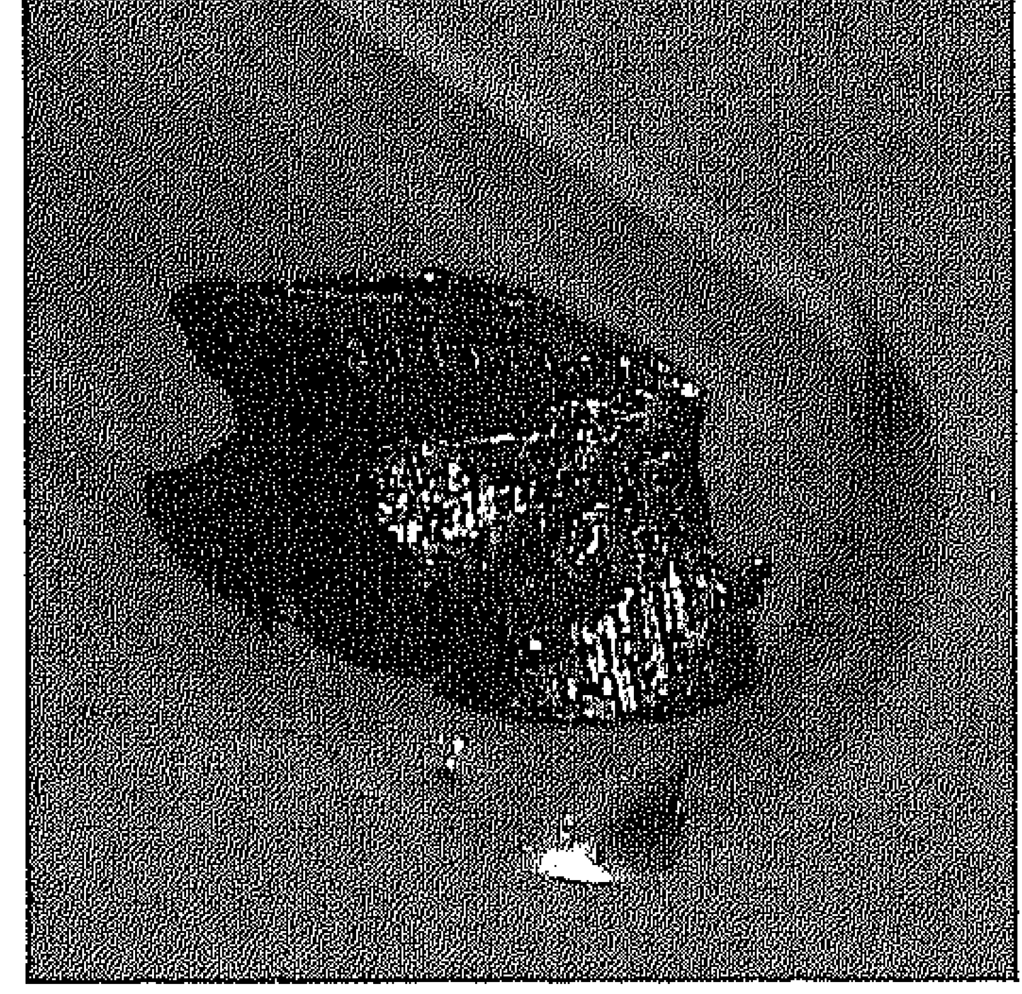
سوف تجد بالنسبة إلى وصف بعض أكاسيد المعادن ـ وليس كلها ـ كروت معلومات حصلنا عليها من شركة «تراديوم» ذات المسؤولية المحدودة، وسبب حصولنا عليها من الشركة هو أنه رغم وجود كروت حول تلك الأكاسيد في الإنترنت، ولكن لا توجد بورصات، ومن ثم تتم الصفقة بين البائع والمشتري مباشرة، ولذلك نجد أن الأسعار متباينة فيما يتعلق بالعملة والكمية، كما أن درجات النقاء المحددة تتناسب مع تعليمات الشركة المعتادة.

- فالعملات يمكن أن تكون: $ (الدولار الأمريكي) أو € (اليورو) أو RMB (الرينمينبي ـ انظر العملات في الفصل الثالث: **الأسواق والبورصات والصين**).
- أما الكميات فتكون mt أو mtu (الوحدة المترية = 1000 كجم)، كجم أو Ib (الجنيه، يعادل 45359237 ,0 كجم. 1 كجم = 2046 ,2 جنيه).
- تحديد السعر يمكن أن يكون FOB (Free On Board) أو CIF (Cost Insurance Freight) أو ببساطة «EU»، وFOB وCIF اختصاران للمصطلحات التجارية الدولية «Incoterms» وهي فقرة دولية خاصة بالغرفة الدولية للتجارة ICC التي تأسست عام 1919 ومقرها باريس، وترجع آخر نسخة إلى عام 2010 والتي سيبدأ العمل بها في 2011/1/1، وبذلك تتحدد دوليًّا طريقة توريد البضائع، مثل كيفية تجاوز الأخطار أو تحديد السعر، وهما الأكثر (استخدامًا) كذلك في عمل إحصائيات التجارة الخارجية، وذلك «FOB» للصادرات، و«CIF» للواردات، فإذا تم استيراد معدن من الصين، فإن «FOB» تعني أنه لا يتم تضمينها أسعار النقل من ميناء في الصين إلى آخر في أوروبا، في حين تحسب التكاليف مع «CIF»، وكذلك مع «EU»، أما «IWH» فتعني: In Warehouse و «EXW» تعني «Ex Works».

وبالطبع فإن التغليف ووحداته وأشكال التوريد (ألواح، عصي، قطع، مسحوق، وخلافه) تتباين حسب الشريك التجاري، وأكثرها استخدامًا هي التي ذكرناها حسب اعتبارات التوريد والاستثمار.

المعادن كلٌّ على حدة حسب الترتيب الأبجدي

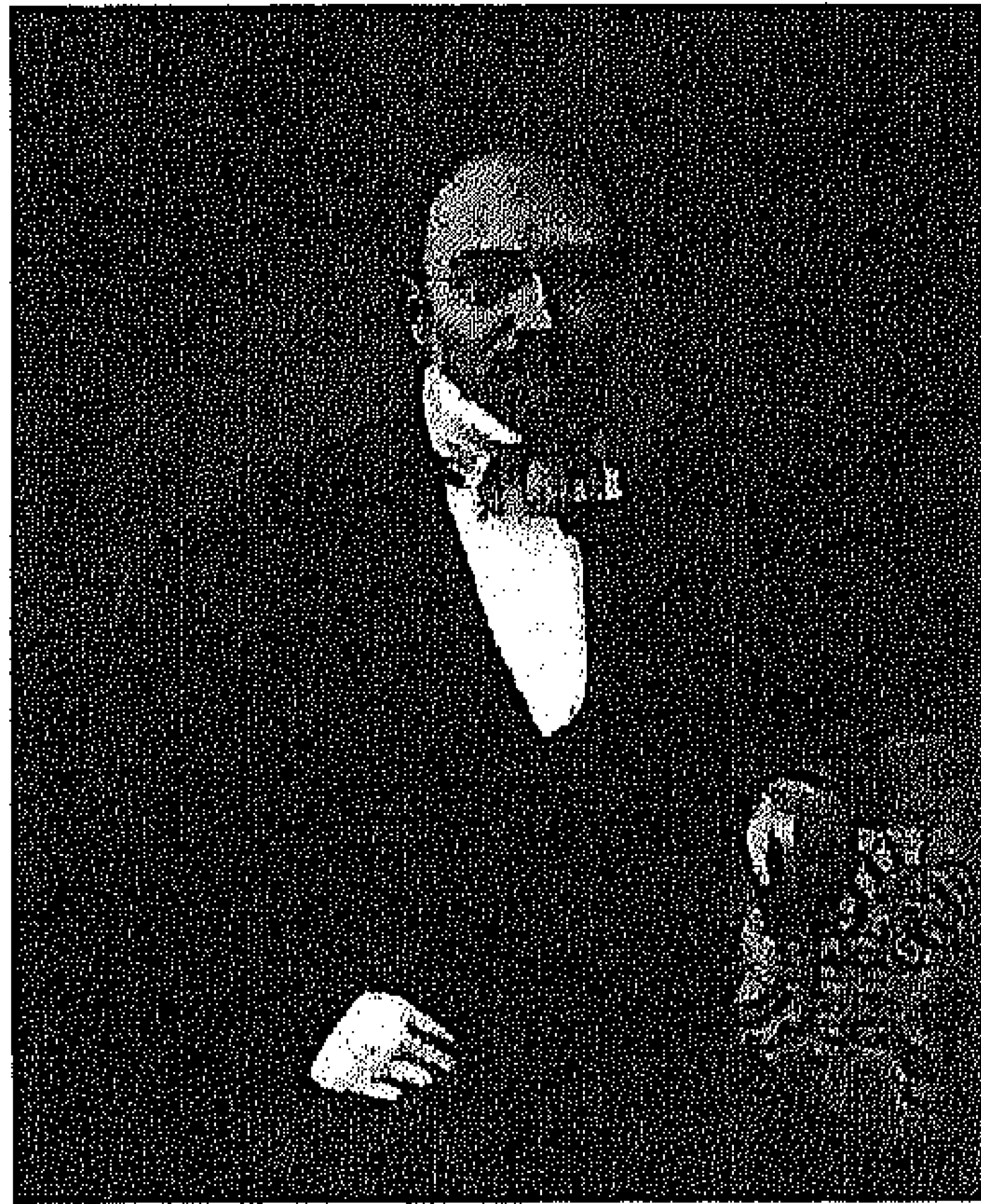
السيريوم Cer



الشكل 15.12:
معدن السيريوم

تم اكتشافه عام 1803 كأكسيد على يد العالمين السويديين جونز جاكوب برزيليوس (1779 ـ 1848) وفيلهلم فون هيزينجر (1766 ـ 1852) في نفس الوقت مع مارتن هينريش كلابروت (1743ـ 1817، انظر التلوريوم، فصل المعادن الإستراتيجية) وسمي على اسم الكوكب القزم «سيريس» والذي كان قد اكتشفه قبلها بوقت قصير عام 1801 الفلكي الإيطالي جيوزيب بياتسي (1746 ـ 1826).

ويعتبر برزيليوس هو أبو الكيمياء الحديثة، وكان يقيم مؤقتًا في منزل هيزينجر الذي قام بتمويل الدراسات المشتركة حيث اكتشفا كذلك أكسيد الليثيوم.



الشكل 16.12:
كارل جوستاف موساندر

وفي عام 1825 تمكن كارل جوستاف موساندر (1757 ـ 1858) من وصف العنصر، وكان صيدلانيًّا ودرس الطب وأصبح أستاذًا في الجراحة، واتجه إلى الكيمياء بفضل برزيليوس حيث أصبح خليفته عام 1836 في الكيمياء والصيدلة. وقد كان ذلك التداخل بين العلوم أمرًا عاديًّا في ذلك الزمان، وبعد أن ظل موساندر مهتمًّا بالمعادن النادرة طوال 20 عامًا اكتشف كذلك عناصر أخرى، مثل الإربيوم، والتربيوم، واليتريوم.

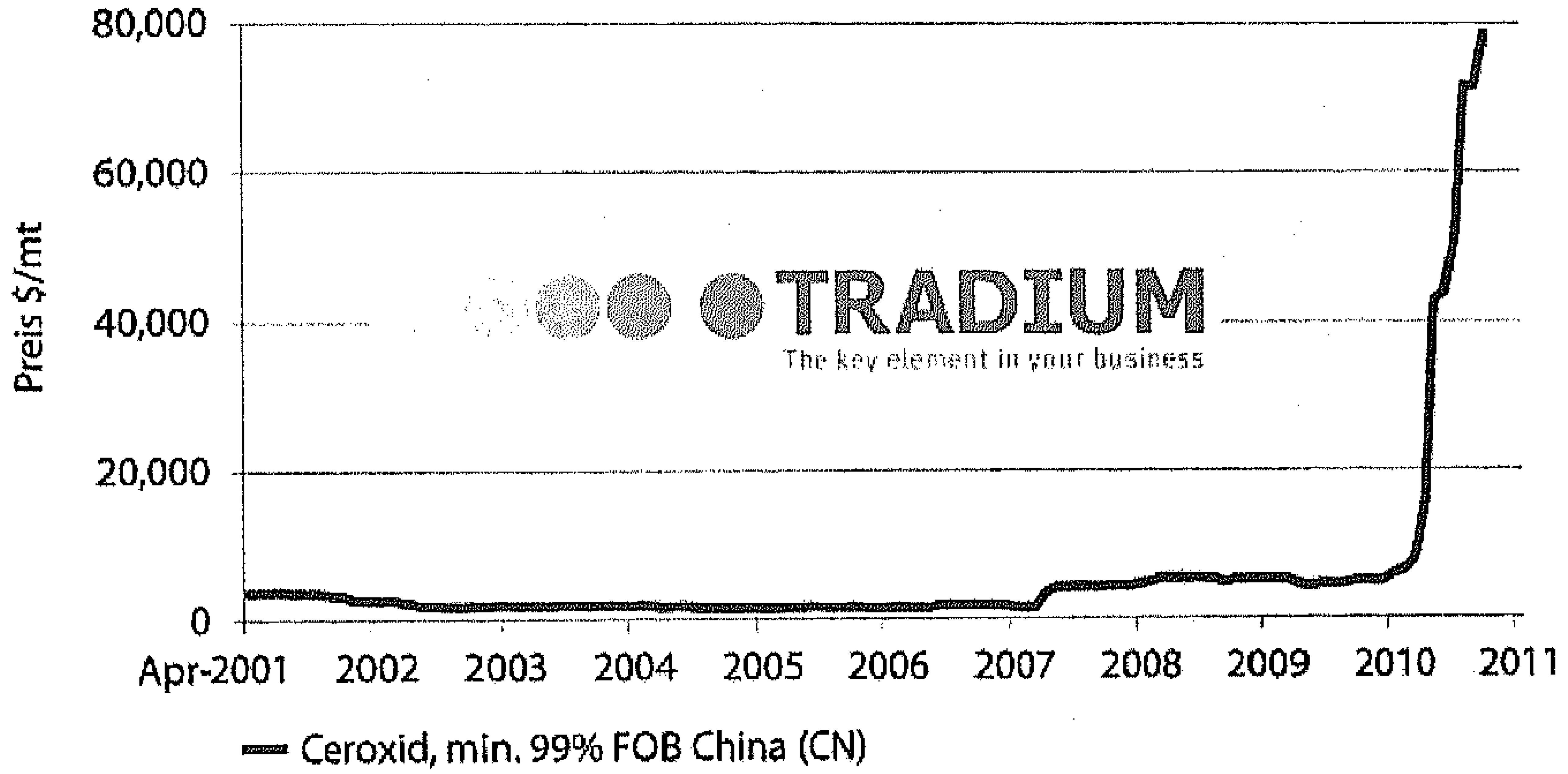
و«السيريوم» ذو لون أبيض فضي لامع، وثاني أكثر معادن اللنثانايد تفاعلًا، حيث يشتعل المعدن بمجرد حدوث خدش سطحي للطبقة الأكسيدية الصفراء، كما يسخن في الهواء بدون مصدر خارجي ويحترق عند درجة 150°، كما يتأثر بالماء والعناصر الأخرى، وهكذا فإنه سهل الاشتعال، ورمز الخطر بالنسبة إليه هو F.

الاحتياطي

يوجد في الطبيعة مع أكاسيد اللنثانايد، ويتم فصله بطريقة كيميائية مكلفة تصل إلى حد صهره في الفراغ.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: السيريوم، Ce، 58
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 43 ppm
الكثافة: 6.689 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 795° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.35 × 10⁶ m × V / A

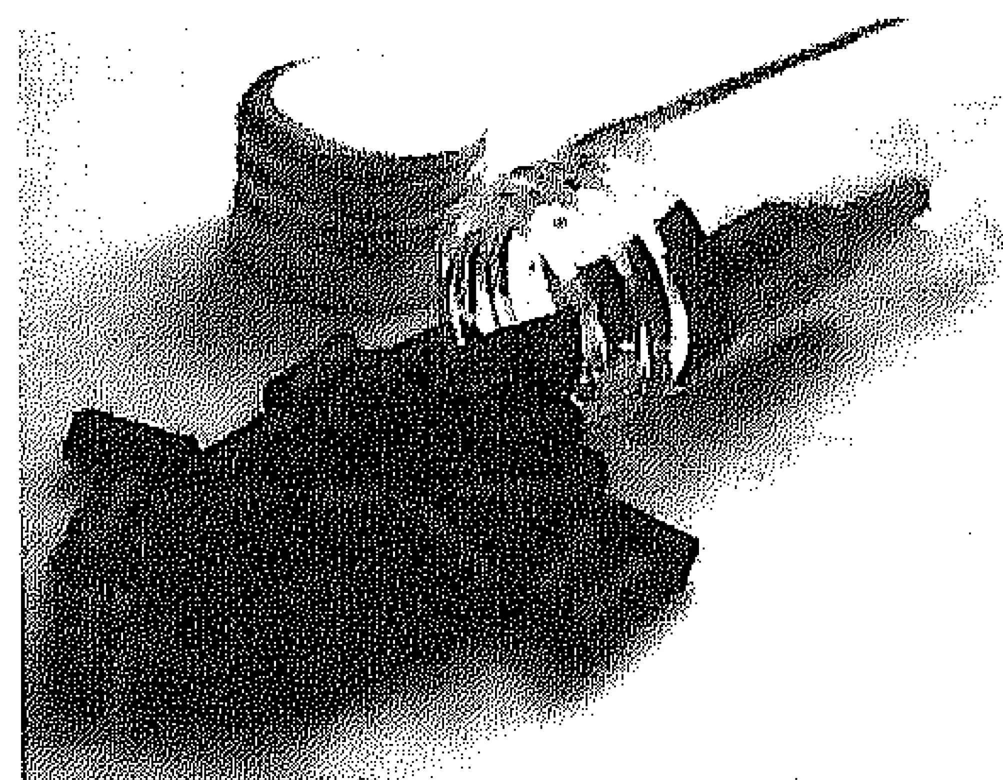


الشكل 17.12: تطور أسعار السيريوم

الاستخدامات

يستخدم أساسًا نتيجة لصفاته كمزيج مع معادن أخرى وخاصة التي تنشأ عن المعادن النادرة، وأصبح تعبير «مزيج المعادن» دارجًا حيث يتكون من 50% سيريوم و 25% لنثانيوم، و15% نيوديميوم و 10% إضافات أخرى، ويتم التعامل مع هذا المزيج كمسحوق أو كألواح وعصي... إلخ، والغريب أن التسمية الإنجليزية لا تستخدم كلمة Mixed ولكن كلمة misch

الألمانية، ومركباته موجودة بنسبة نقاء 99% إلى 99.999%، ويوجد أيضًا في صورة نترات، وكبريتات، وكربونات، وكلوريد، وفلوريد، وهيدروكسيد وغيرها.

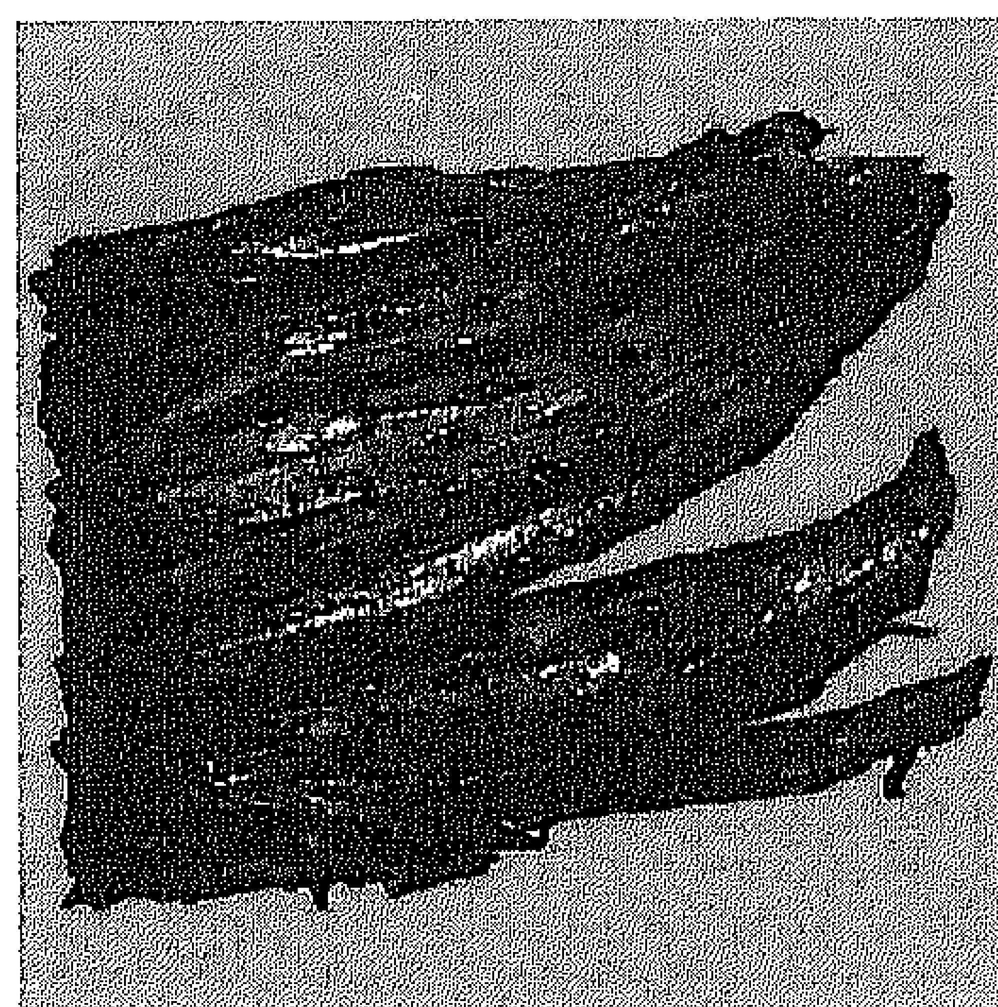


الشكل 18.12: كوب يحتوي على أحجار من السيريزين

وقد تم تسجيل السيريزين كمزيج من السيريوم بنسبة 70% والحديد بنسبة 30% عام 1903 كاختراع يمتلك براءته كارل آور فون فيلسباخ (1858-1929، انظر المونازيت) كما لاقى حجر الإشعال شهرة عالمية حيث استخدم في «الولاعات».

ويستخدم السيريوم ومركباته في تلوين «المينا» وفي أحجار الإشعال وكجزء من المعجلات وفي الفلاتر والأنابيب وغيرها.

الديسبروزيوم Dysprosium



الشكل 19.12: الديسبروزيوم

تم اكتشافه عام 1886 على يد الفرنسي بول إيميل ليكوك دي بواسبدران (1838 ـ 1912)، وهو سليل أسرة تصنع النبيذ، وذلك حين تمكن من فصل أكسيد الديسبروزيوم عن أكسيد الهولميوم بطرق تحليلية مكلفة، حيث كان الأكسيد يعتبر حتى ذلك الحين مجرد مادة، والاسم مأخوذ عن اليونانية ويعني صعب الوصول إليه، كذلك فقد اكتشف عام 1875 عنصر الجاليوم (انظر الفصل الحادي عشر «**المعادن الإستراتيجية**») والسمريوم عام 1879، والديسبروزيوم عام 1886.



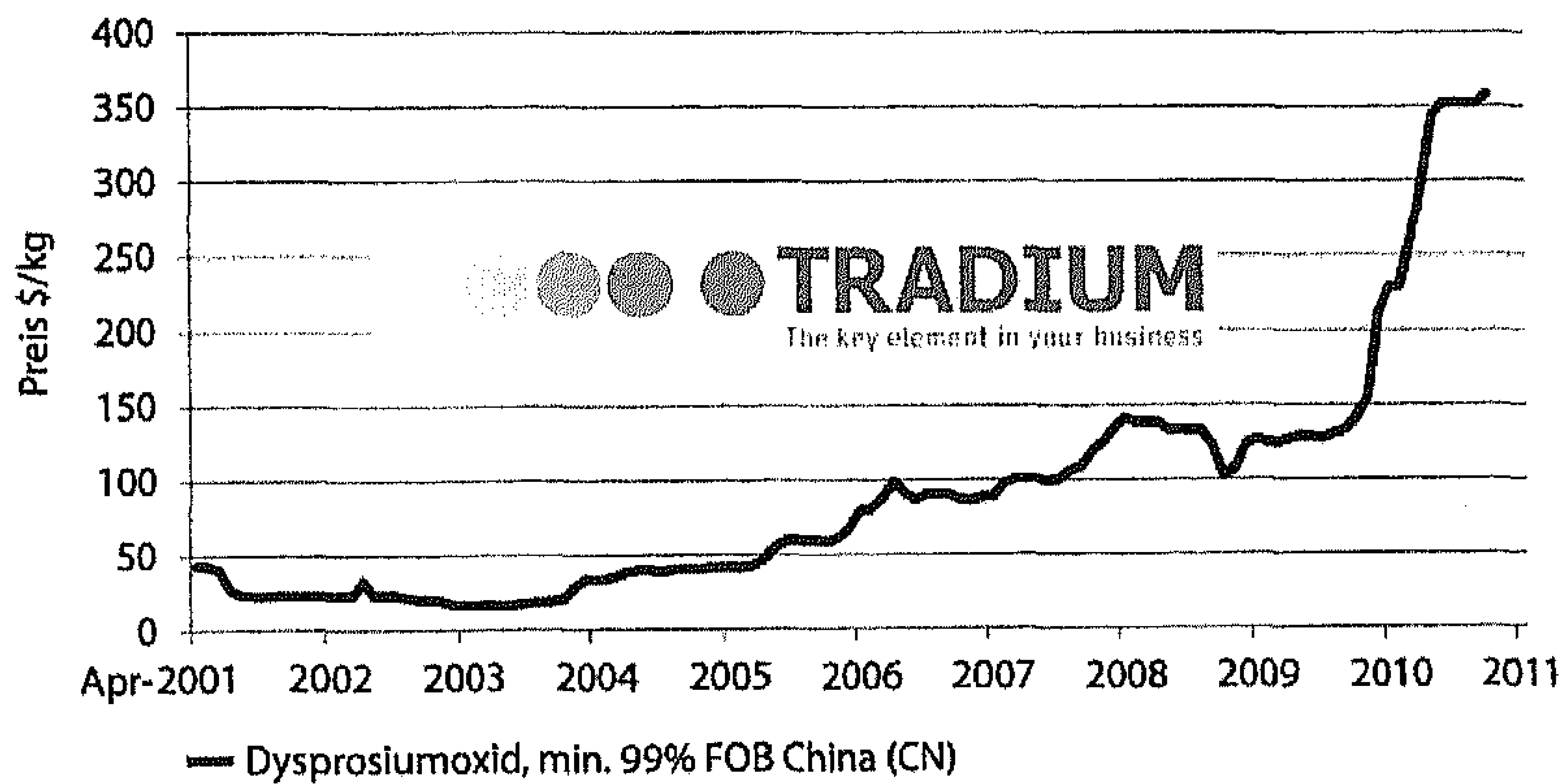
الشكل 20.12: فرانسوا ليكوك دي بواسبدران

وقد تمكن بواسبدران من أن يصنع لنفسه اسمًا في مجال العلوم حين اكتشف العلاقة بين ترددات خطوط الطيف وبين الكتلة الذرية، ولكنه أصيب عام 1895 بتيبس في المفاصل ولم يعد يستطيع للأسف مواصلة تجاربه.

وأهم صفات المعدن هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الديسبروزيوم، Dy، 66
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 4.3 ppm
الكثافة: 8.551 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1407° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.08×10^{6} m × V / A

ويمكن تمديد المعدن وثنيه، ويتفاعل جيدًا، أي أنه من الناحية الكيميائية غير نفيس، كما يتأكسد في الهواء ويتأثر بالماء، ويتحلل في الأحماض المخففة، كما أنه سهل الاشتعال ودرجة خطورته «F».



الشكل 21.12: تطور أسعار الديسبروزيوم

الاحتياطي

لا بد أن يتم فصله كيميائيًّا بتكاليف كثيرة تصل إلى حد التقطير في فراغ حراري، ويستخرج من المونازيت و الباستنيزيت، ويتم حاليًّا استخراج أقل من 100 طن منه سنويًّا.

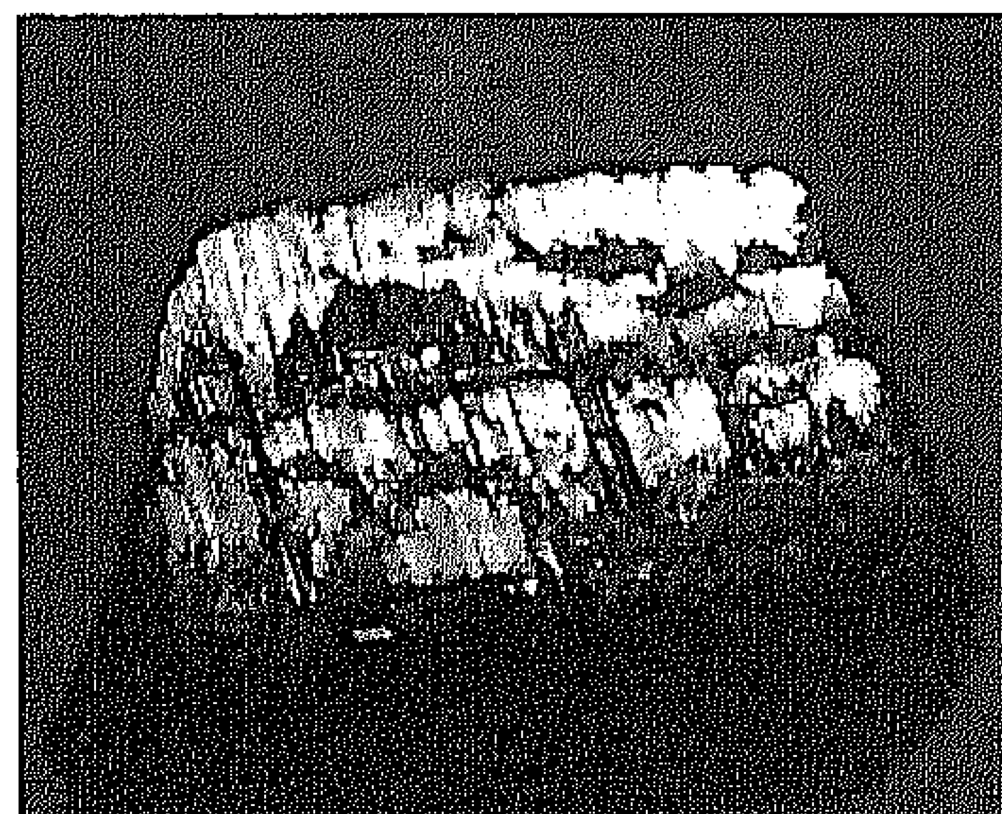
الاستخدامات

يوجد في سبائك عديدة، ويستخدم كطبقة عازلة في الاستخدامات النووية، ومع استخدامات الليزر، كما أنه جزء مكون من المغناطيس المستمر والذي يستخدم في إنتاج التيار وفي السيارات الكهربائية وغير ذلك، كما يستخدم في المصابيح الموفرة.

التوريد والاستثمار

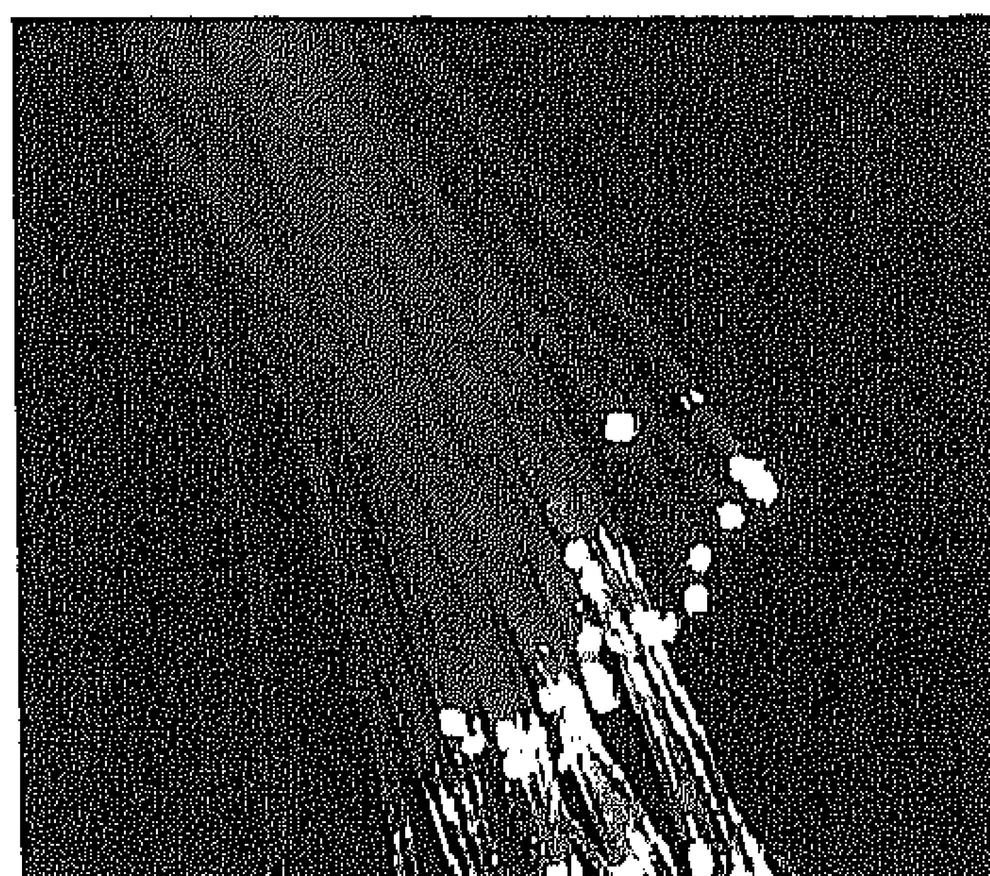
يستخدم العنصر كأكسيد Dy_2O_3 بدرجة نقاء 99.0% وعادة ما يوضع في براميل بلاستيكية أو من الصلب، وزنها بين 25 و 50 كجم ولا يسبب تخزينه أية مشاكل.

الإربيوم Erbium


الشكل 22.12: الإربيوم

الاسم مستمد من موقع يترباي «Ytterby» قرب إستوكهلم الذي سبق أن وصفناه حيث اكتشفه هناك الكيميائي السويدي والجراح كارل جوستاف موساندر (انظر السيريوم) عام 1843، واعتقد أنه اكتشف أكسيدًا نقيًّا، بينما كان مزيجًا من الأكاسيد التي تحتوي على معادن نادرة أخرى، أما أكسيد الإربيوم النقي فقد أنتجه عام 1905 الكيميائي الفرنسي جورج أوربيان (1872–1938) والأمريكي تشارلز جيمس.

ويتحول الإربيوم في الهواء إلى اللون الرمادي، ويمكن طرقه رغم أنه قابل للتناثر، ويتحول مع الماء إلى هيدروكسيد، كما يتحلل في الأحماض، أما مركباته وأملاحه فهي وردية اللون، وهو سهل الاشتعال، ورمز الخطر له هو «F».

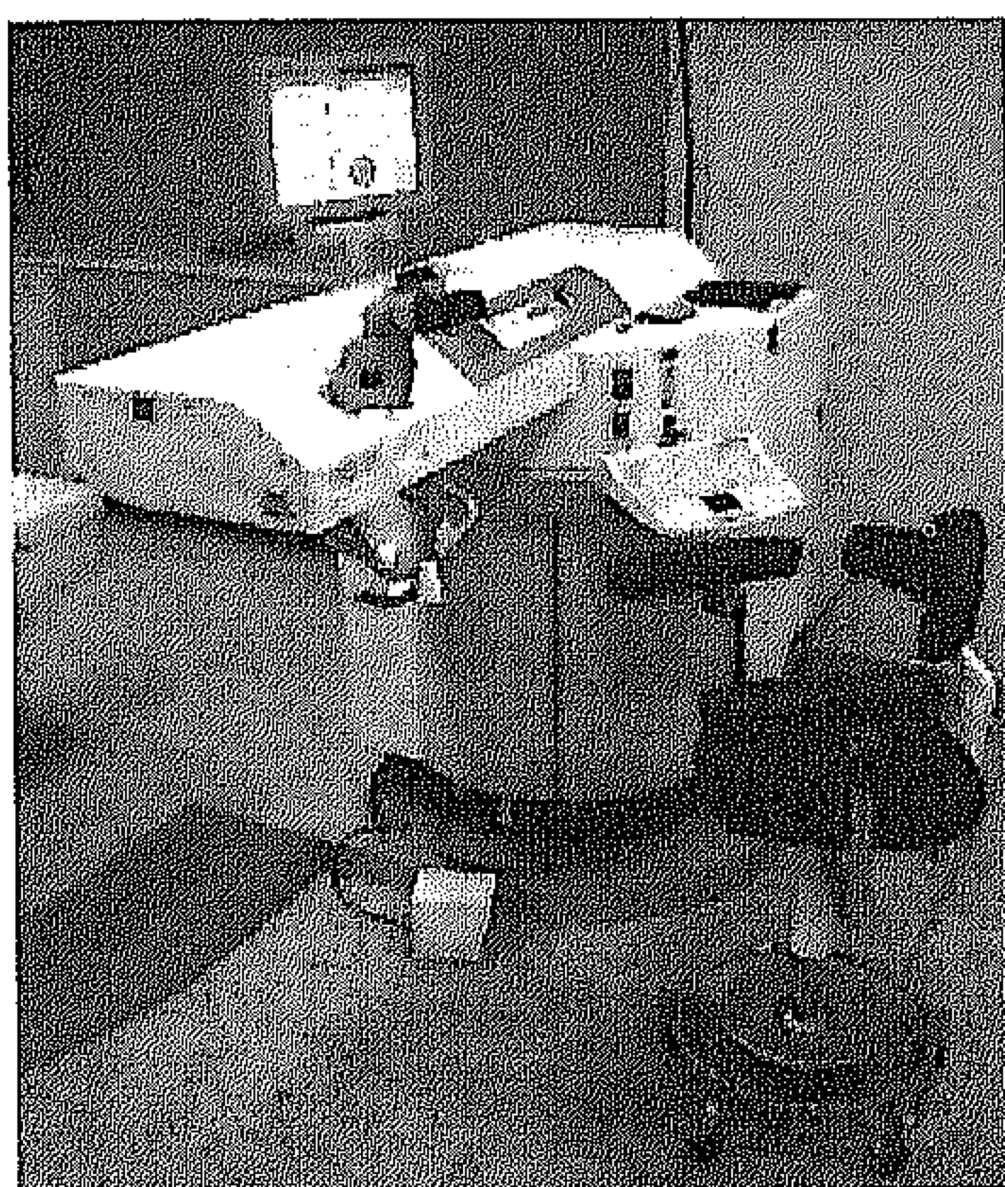

الشكل 23.12: كابل من الألياف الضوئية

الاحتياطي

هو من أندر المعادن النادرة، ويجب فصله عن المعادن الأخرى بتكاليف باهظة، تصل إلى حد صهره في الفراغ.

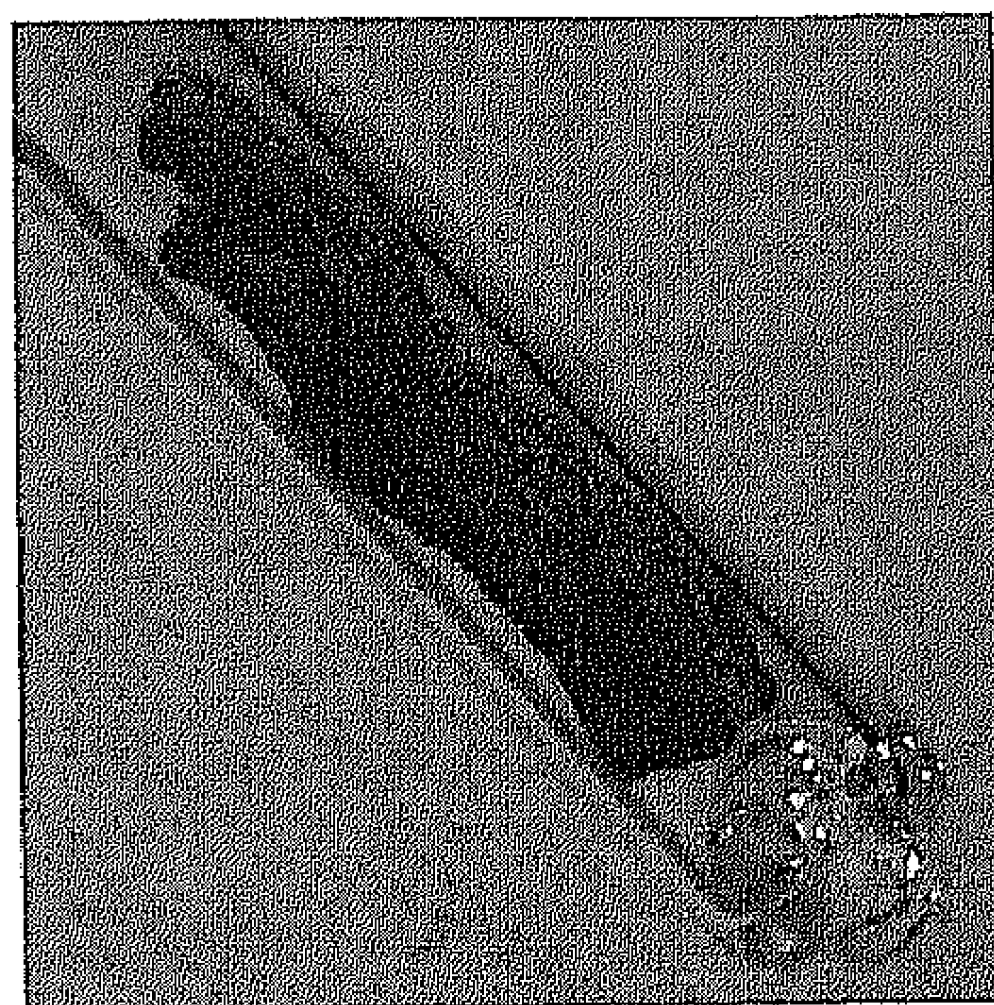
الاستخدامات

للمعدن استخدامات كثيرة هامة، مثل عمله كمقوي في موصلات الموجات الضوئية حيث يمكنه تقوية إشارات الألياف الضوئية مباشرة بدون استخدام الإشارات الكهربائية، كما يستخدم كمادة حساسة في أجهزة قياس الحرارة.


الشكل 24.12: جهاز ليزر إكسايمر

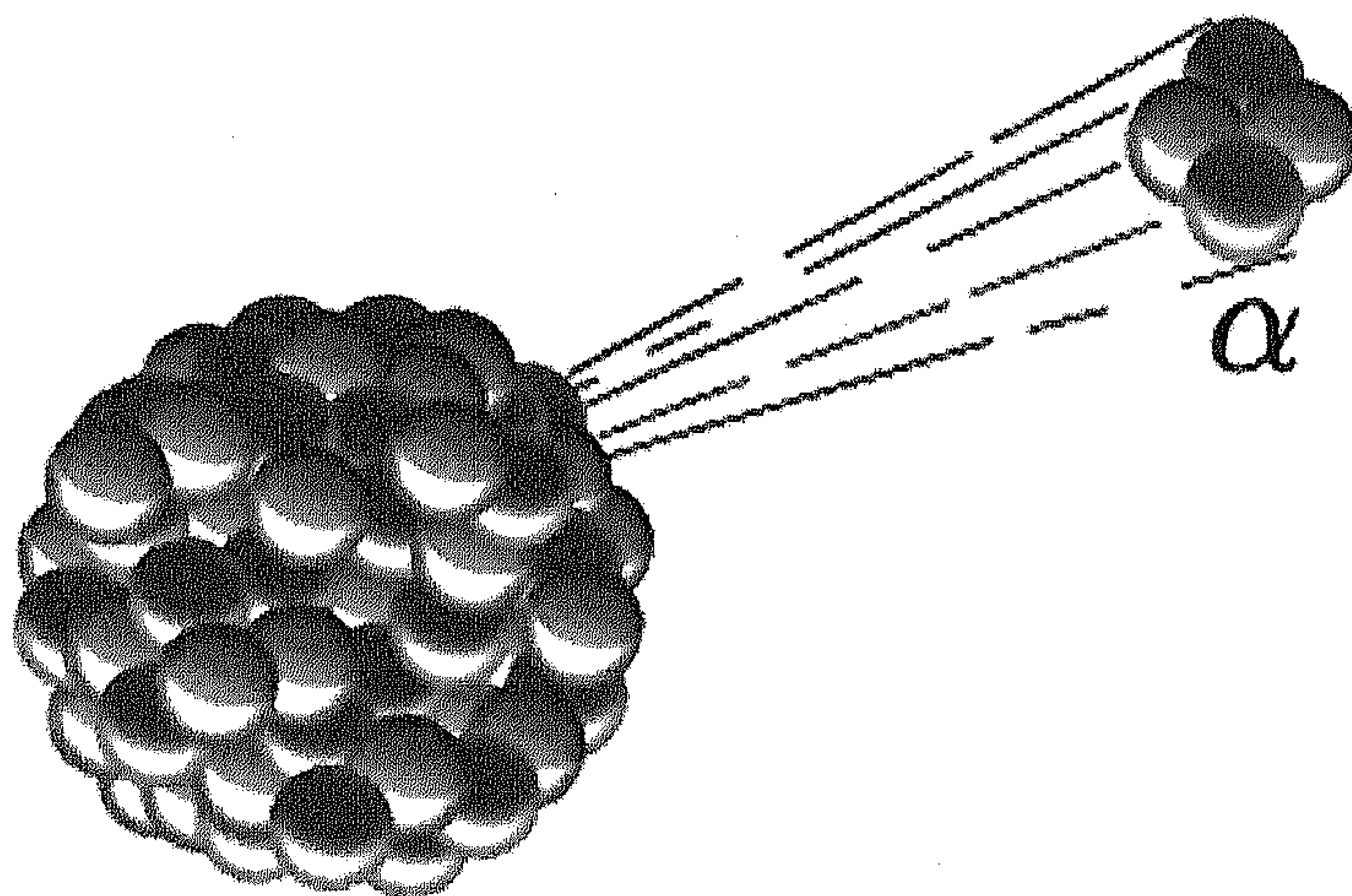
كذلك يستخدم في أجهزة الليزر (إكسايمر) المستخدمة جراحيًّا، حيث يؤدي التبخير المفاجئ إلى تحول الأنسجة إلى طبقات رقيقة، وقد تكون تلك الأنسجة من البشرة أو أنسجة قوية، مثلما هو الحال في طب الأسنان.

اليوروبيوم Europium


الشكل 25.12: اليوروبيوم

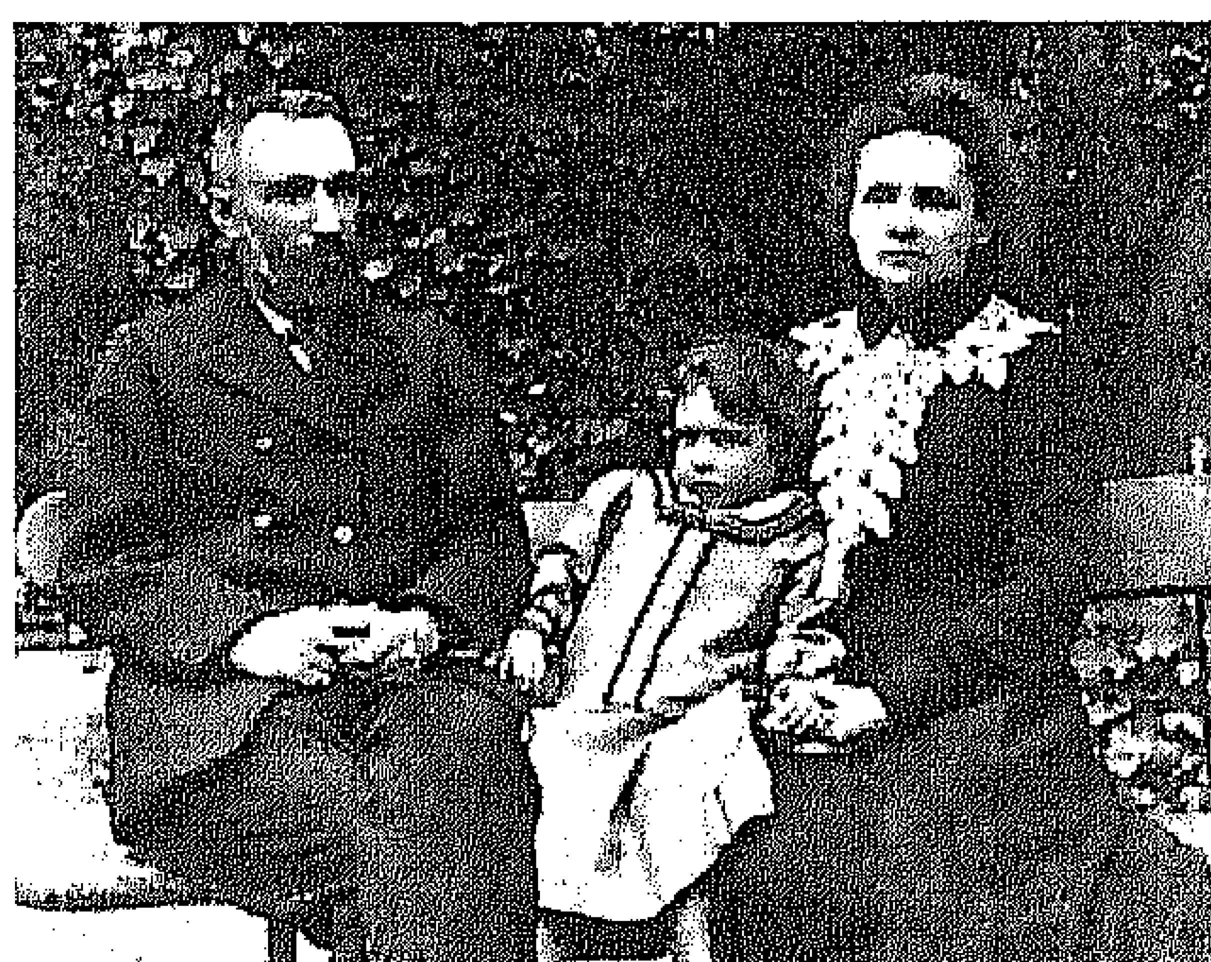
هو واحد من معدنين سميا باسم مكان، وهنا نسبة إلى أوروبا والآخر هو أمريسيوم «Americium»، وهو نتاج صناعي لـ «الترانسوران» المشع، وهو غير هام في حديثنا عن المعادن.

وفي عام 1890 وجد الكيميائي الفرنسي بول إيميل ليكوك دي بواسبدران (انظر الديسبروزيوم) ـ والذي اكتشف أيضًا (السمريوم والديسبروزيوم) ـ في أحد مركزات «السمريوم ـ جادولينيوم» خطوط طيف كانت غير معروفة بالنسبة إليه في البداية.



الشكل 26.12: أشارت دلائل أن اليوروبيوم عبارة عن أشعة ألفا

ثم في عام 1901 نجح الكيميائي الفرنسي أوجين أناتول دي ماركيه (1852 ـ 1904) في فصل واكتشاف اليوروبيوم، وذلك بعد أن اعتقد عام 1896 بوجود عنصر آخر عندما اكتشف بواسبدران السمريوم. وفي ذلك الوقت كان «دي ماركيه» يتعاون مع ماري كوري (1867 ـ 1934) ذات الأصل البولندي حيث ساعدها في عملية عزل الراديوم الشاقة، وهو معدن قلوي مشع.



الشكل 27.12: ماري، بيير وإيرينا كوري

وتعتبر ماري كوري حتى الآن هي الوحيدة التي حصلت على جائزة نوبل في الفيزياء (1903) وفي الكيمياء (1911) كما أنها ابتدعت تعريف «النشاط الإشعاعي»، كما تمت تسمية عنصر «البولونيوم Polonium» على اسم بلدها الأصلي، أما اليوروبيوم النقي فلم يتم إنتاجه إلا بعد اكتشافه بسنوات على يد «دي ماركيه».

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: اليوروبيوم، Eu، 63
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.099 ppm
الكثافة: 5.244جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 826^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.11×10^{6} A /V × m

ويعتبر اليوروبيوم أخف معدن ثقيل، في حين أن التيتانيوم التالي له في الخفة هو أثقل معدن خفيف، كذلك فإنه يتفاعل جيدًا، خصوصًا مع الهواء ويشتعل عند 150^{o} ويحترق بلهب أحمر، كما يتفاعل مع الماء منتجًا الهيدروجين.

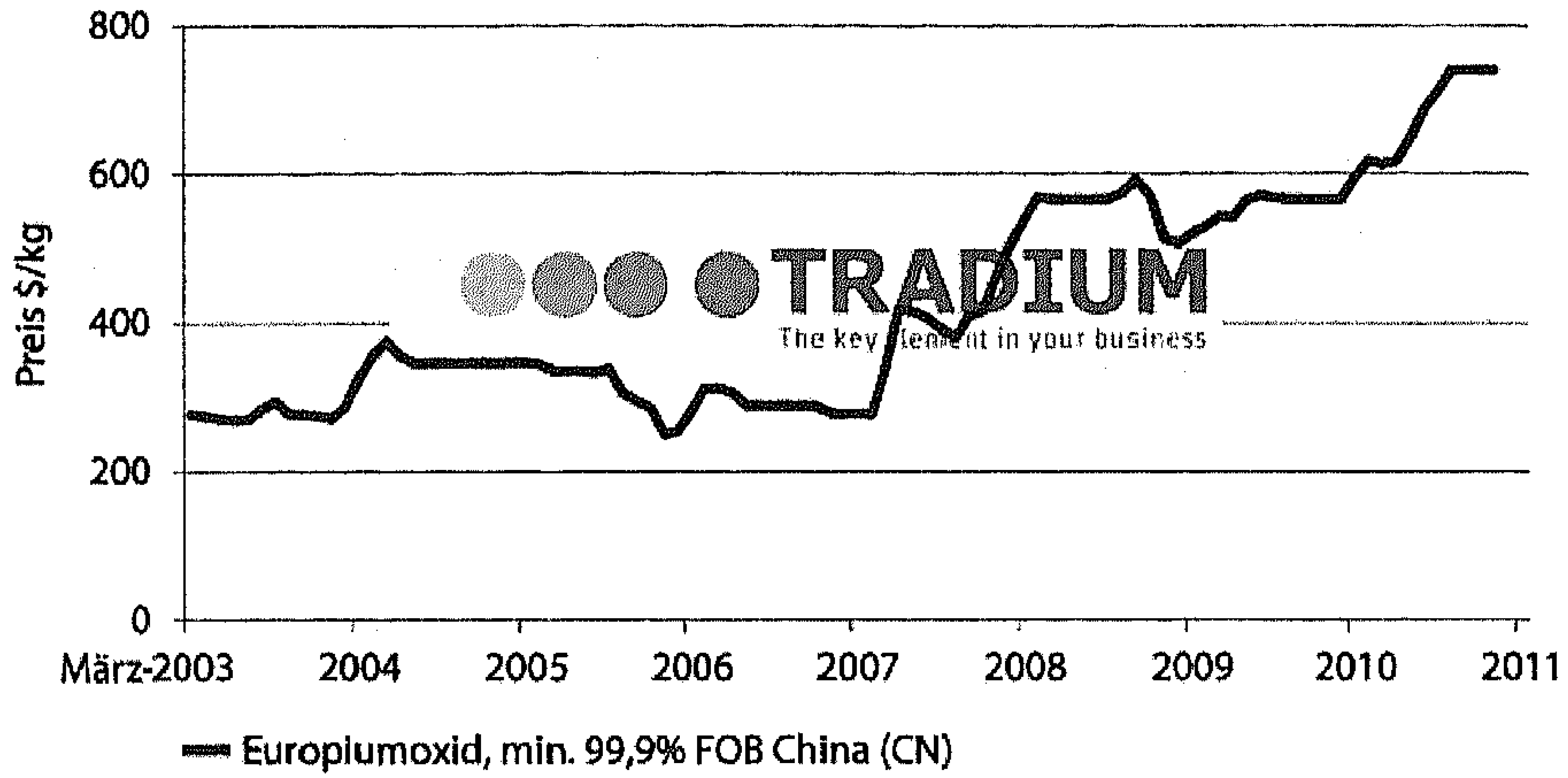
ويعتبر اليوروبيوم ومركباتها سامين، كما أن أتربته يمكن أن تنفجر، ومن ثم فهو سريع الاشتعال، ورمز الخطر لديه هو «F».

الاحتياطي

لا يوجد بدوره في الطبيعة إلا مع مركبات أخرى، مثل «المونازيت» و«الباستنيزيت»، حيث يتم في البداية الحصول على أكسيده النقي الذي يتم تحويله إلى معدن اليوروبيوم، وقد أثبت التحليل الطيفي وجوده أيضًا في الشمس وبعض النجوم.

الاستخدامات

يستخدم كمادة مضيئة في أنابيب الصور الملونة، وكمادة تضاف إلى المعادن لتغيير صفاتها، مثل القدرة على التوصيل وذلك في أشباه الموصلات.

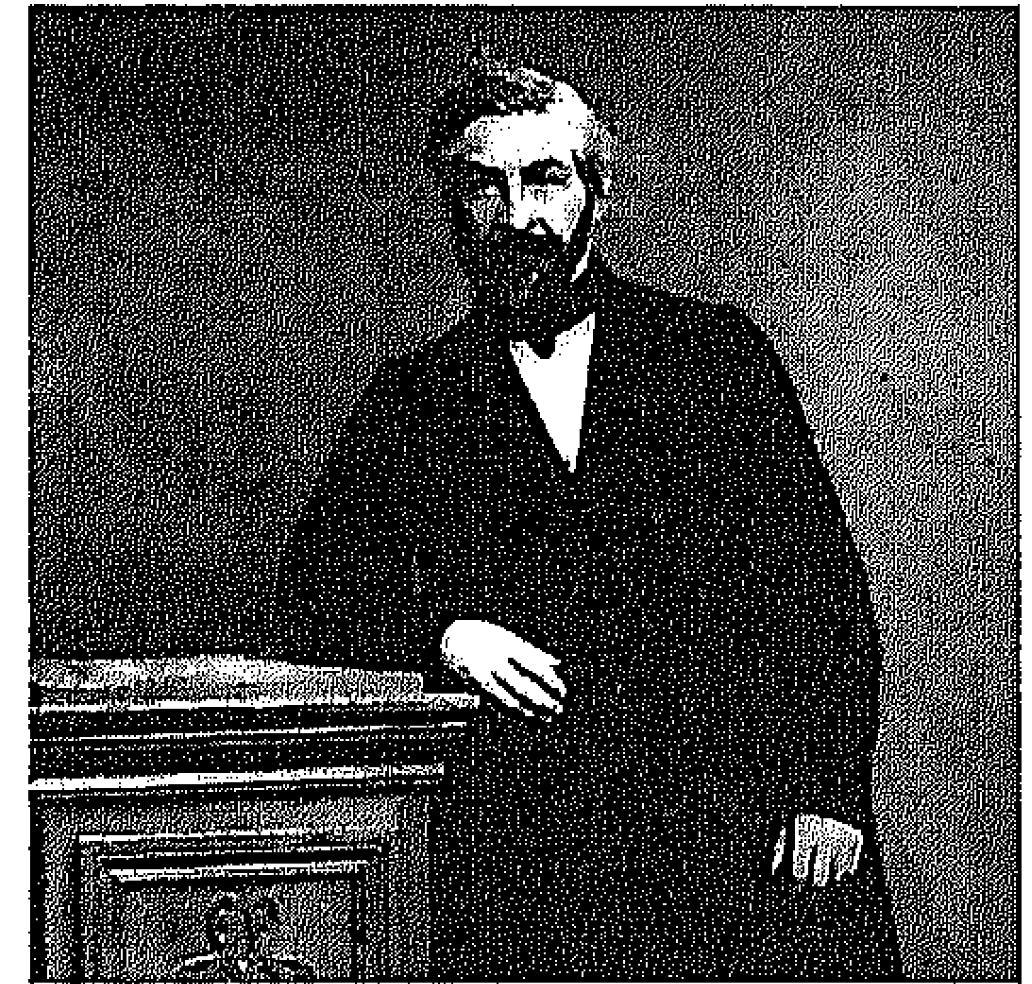


الشكل **28.12**: تطور أسعار اليوروبيوم

التوريد والاستثمار

يتم توريد اليوروبيوم في شكل أكسيد Eu_2O_3 بدرجة نقاء 99.9% ويتم وضعه عادة في براميل من البلاستيك أو الصلب وزنها بين 25 و 50 كجم، وآمنة في التخزين.

الجادولينيوم Gadolinium



الشكل **29.12**: جان تشارلز جاليسارد دي ماريجناك

يوضح الجادولينيوم كذلك مدى صعوبة وتعقيد عملية اكتشاف المعادن النادرة، وقد قام جان تشارلز جاليسارد دي ماريجناك (1817 ـ 1894) عام 1880 باكتشافه كما تم إنتاجه كأكسيد عام 1886، وفي نفس العام حصل جاليسارد على ميدالية «دافي» وهي أعلى جائزة بريطانية في الكيمياء، وفي 1886 حصل الجادولينيوم على اسمه بواسطة بول إيميل ليكوك (1838 ـ 1912، انظر الديسبروزيوم) حسب الكيميائي الفنلندي جوهان جادولين (1760 ـ 1852) والذي اكتشف أيضًا أول عنصر نادر، وهو اليتريوم، وكان جادولين أحد كبار علماء عصره، كما أن أباه وجده كانا أسقفين وأستاذين في الفيزياء بجامعة «فون آبو» في جنوب غرب فنلندا.

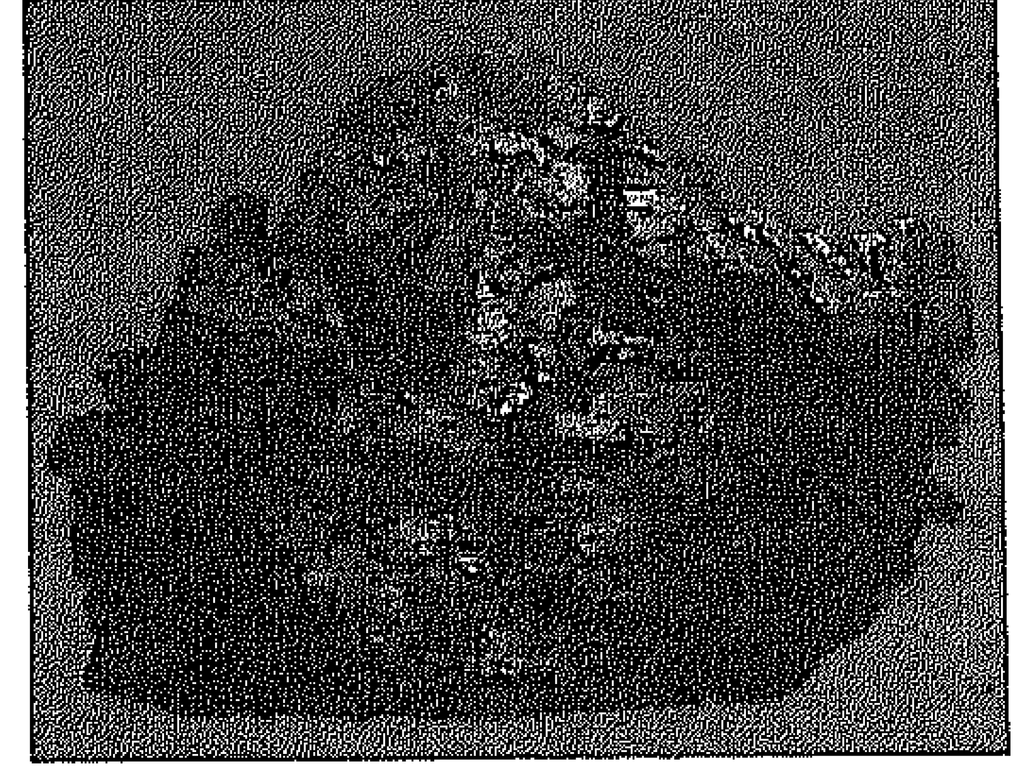
وتمكن الكيميائي الفرنسي جورج أوربيان (1872 ـ 1938) من إنتاج الجادولينيوم النقي لأول مرة، وقد كان عمله الرئيسي يدور حول اللنثانايد، كما تمكن لأول مرة من عزل اللوتيتيوم.

ويمكن طرق الجادولينيوم وتشكيله تحت الضغط خلافًا للزجاج مثلًا الذي سينكسر في هذه الحالة، ويمكن تشكيل الذهب تمامًا لأنه يمكن ثنيه وفرده بسهولة.

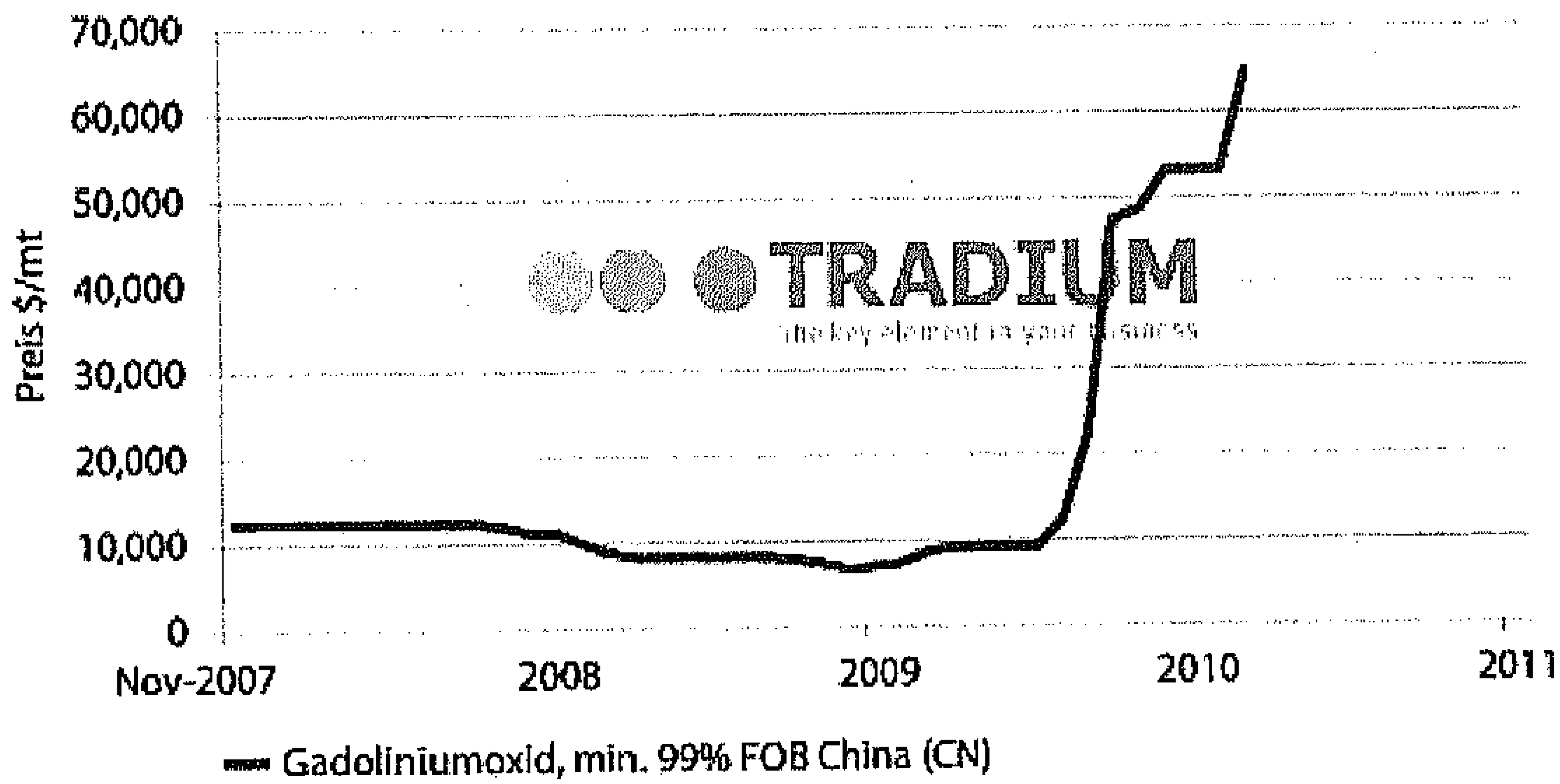
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الجادولينيوم، Gd، 64
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: ppm 5.9
الكثافة: 7.901 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1312° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 0.763×10^{6} m × V / A

ويتأكسد الجادولينيوم في الهواء الطلق، إلا أن الطبقة الأكسيدية تكون غير ثابتة وتنتفض بسهولة، كما يتحلل في الأحماض المخففة ويصبح قابلًا للمغنطة تحت درجة حرارة 16° وتكون له نفس صفات الحديد المغناطيسية وهو سهل الاشتعال ودرجة خطورته «F» وله تأثير سام.



الشكل 30.12: الجادولينيوم



الشكل 31.12: تطور أسعار الجادولينيوم

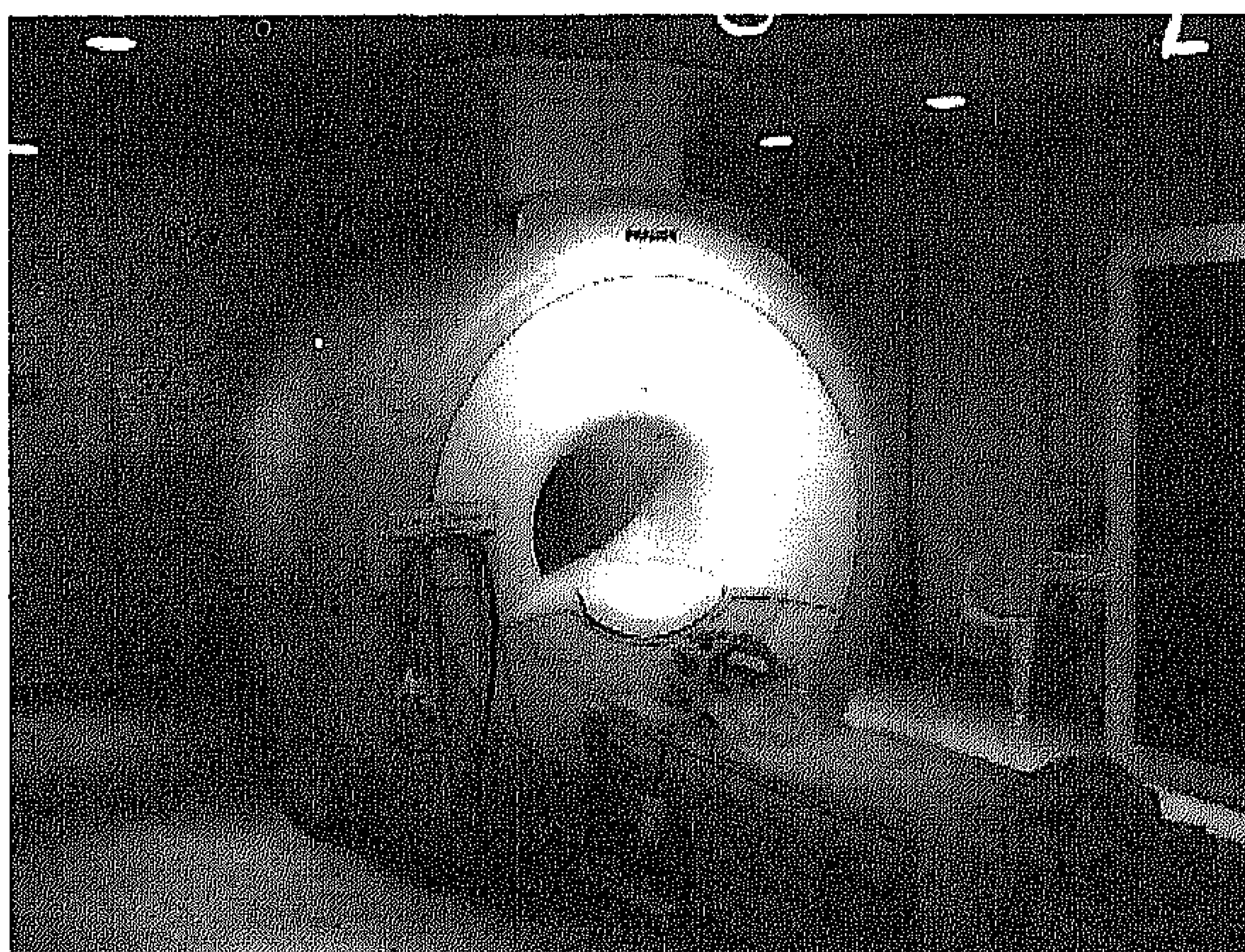
الاحتياطي

لا يوجد سوى مع عناصر أخرى، ويستخرج من المونازيت والباستنيزيت وقد نضب موقع «يترباي» قرب إستوكهلم الذي استخرج منه الجادولينيوم لأول مرة.

وبعد أن يتم استخلاص أكسيد الجادولينيوم من المعادن الأخرى يتم من خلال العديد من الخطوات الفنية الحصول على معدن الجادولينيوم عبر فلوريد الجادولينيوم.

الاستخدامات

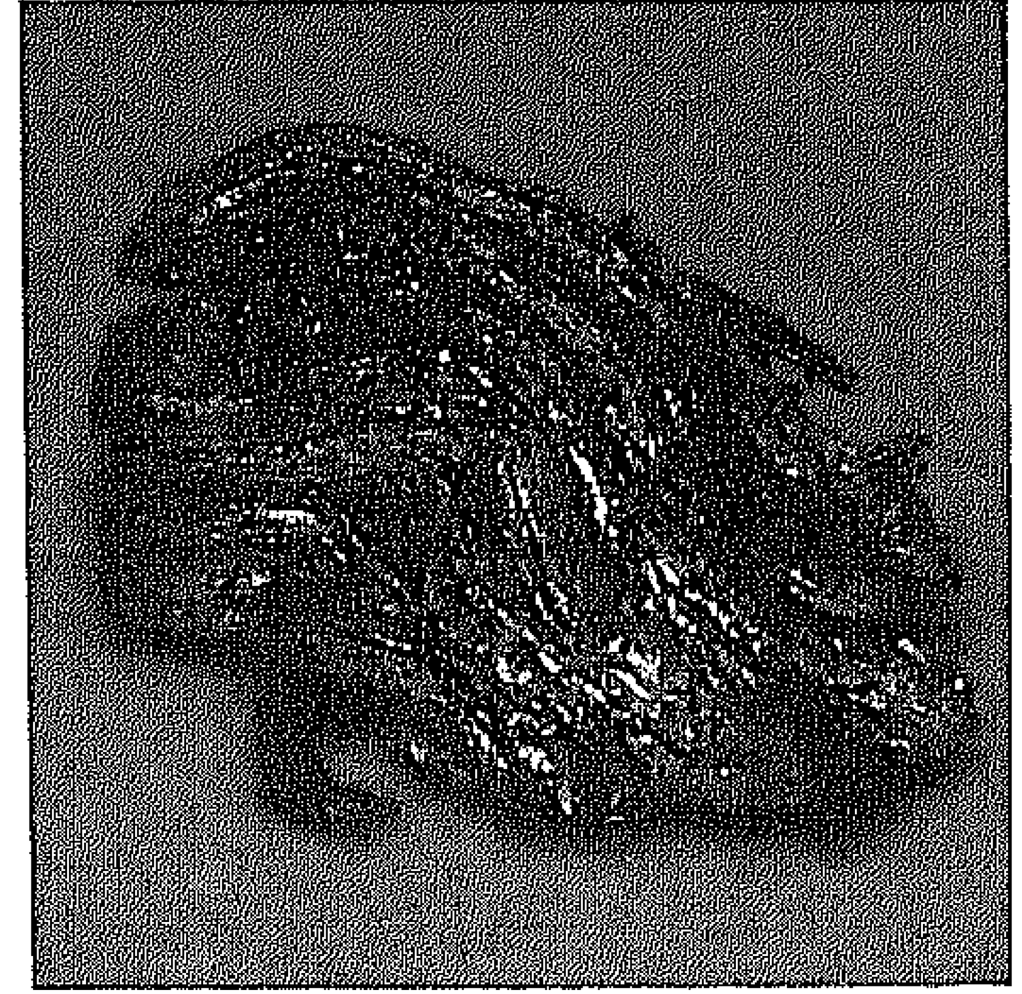
يستخدم مع أجهزة الموجات القصيرة وشاشات الرادار، ويستخدم في الطب كمادة للفحص الذري وكذا في أبحاث المخ، لأن مركباته لا تخترق الحاجز بين الدم والمخ (وهو الحاجز الذي يعمل كفلتر اختياري حيث يفصل الدورة الدموية عن النظام العصبي المركزي، من ثم يحمي المخ من مسببات الأمراض داخل الدم).



الشكل 32.12: جهاز MRT (فيليبس آتشيفا 3 طن)

وليست للمعدن حتى اليوم أهمية فنية لأجهزة التبريد بدون «FCKW» ولا يزال العمل جاريًا على ذلك؛ حيث يتوقع الخبراء الكثير في هذا المجال مستقبلًا، كما يستخدم أكسيد الجادولينيوم في عناصر الإحراق الحديثة في المفاعلات النووية.

الهولميوم Holmium



الشكل 33.12: الهولميوم

تم إنتاج معدنه النقي متأخرًا في عام 1940، وكان الكيميائي السويدي هولمبرج قد تمكن قبلها في عام 1911 من استخراج أكسيد «الهولميوم» النقي، وخلال عامي 1878 و 1879 تمكن الكيميائيان السويسريان مارك دي لافونتين (1838ـ 1911) وجاك لوي سوريه (1827ـ 1890) وكذا الباحث الفيزيائي السويدي «بير تيودور ـ كليف» (1840ـ 1905) مستقلين عن بعضهم البعض، من اكتشاف المعدن النقي بأساليب مختلفة، وقد حصل كليف بعد استبعاد كافة الشوائب على مخلفات بنية اللون سماها «هولميا Holmia» وعلى مخلفات خضراء سماها «توليا Thulia»، وفي إطار دراساته العلمية قام «كليف» في البداية بزيارة أوروبا ثم أمريكا ومنطقة الكاريبي. وقد حصل هو وماريجناك على ميدالية «دافي».

وهناك خلاف حول ما إذا كان هولمبرج قد سمى المعدن حسب العاصمة السويدية إستوكهلم أو على اسمه هو.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الهولميوم، Ho، 67
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: ppm 1.1
الكثافة: 8.795 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1461^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.23×10^{6} A / V × m

والهولميوم لين وقابل للطرق، ويتفوق في صفاته المغناطيسية على كافة المعادن الأخرى، بما فيها الحديد، ويكون طبقة أكسيدية في الهواء الرطب، ويحترق فوق درجة حرارة 150° ويتفاعل في الماء منتجًا الهيدروجين، كما يتحلل في الأحماض، ولا يكون سامًّا ولا مركباته، وليس له تصنيف لدرجة الخطورة، ولكن أتربته حارقة.

الاحتياطي:

لا يوجد سوى مع معادن أخرى، مثل الجادولينيت والمونازيت. ويتم الحصول عليه أيضًا من خلال فصل المركبات الأخرى وتحويله إلى فلوريد الهولميوم وصهره في الفراغ.

الاستخدامات:

يستخدم نتيجة لصفاته المغناطيسية القوية في عمل المغناطيس الفائق القوة الذي يستخدم في إنتاج الحقول المغناطيسية القوية، كما يستخدم في عصي التوجيه في أجهزة التخصيب النووية ومع مركبات اليتريوم، ويستخدم أكسيده في الأدوات البصرية.

اللنثانيوم Lanthan

هو من أعطى مجموعة معادن اللنثانايد اسمها، وقد اكتشفه عام 1839 كارل جوستاف موساندر (1797 ـ 1858، انظر «السيريوم»)، وهو مأخوذ عن الكلمة اليونانية «Lanthanein» ـ بمعنى المختفي ـ وهو من مظاهر تلك المجموعة المعدنية كلها والسبب في اكتشافها المتأخر، والمعدن قابل للطرق والتشكيل ويتأكسد في الهواء، وتتحول الطبقة الأكسيدية في الرطوبة إلى هيدروكسيد.

ويحترق اللنثانيوم فوق درجة 440° متحولًا إلى أكسيد، ويتحلل في الأحماض المخففة كما يتفاعل تحت الحرارة مع العديد من العناصر.

واللنثانيوم سهل الاشتعال ودرجة خطورته «F» وهو قليل السمية.

وأهم صفاته هي:

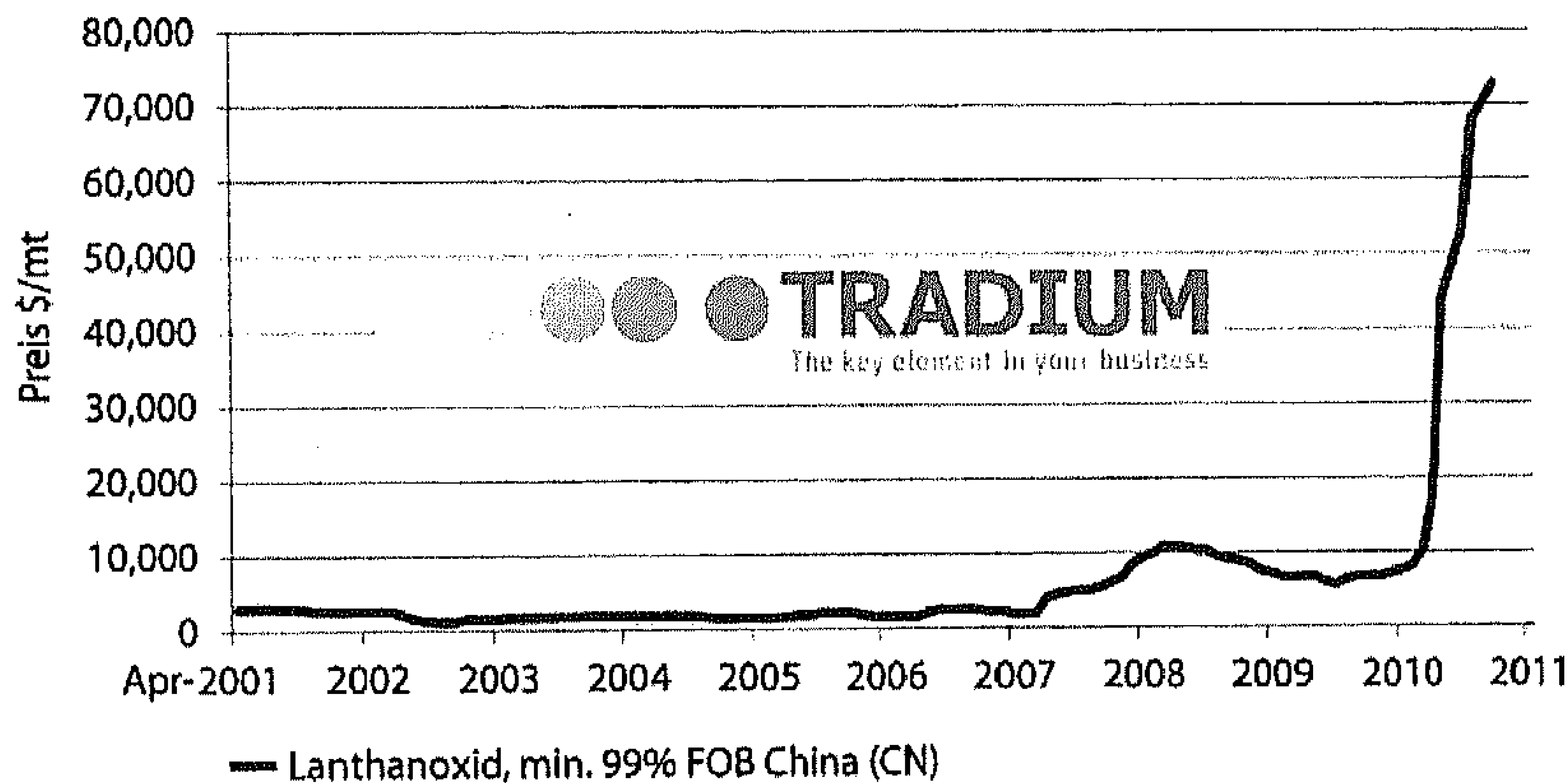
الاسم، الرمز، العدد الذري: اللنثانيوم، La، 57
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 17 ppm
الكثافة: 6.146 جرام/ سم3
الصلابة: 2.5 موهس
نقطة الانصهار: 920^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.626×10^{6} A / V × m

الاحتياطي

لا يوجد إلا مع معادن أخرى مثل المونازيت، والباستينيزيت ويتم استخلاصه عن طريق الصهر في الفراغ.

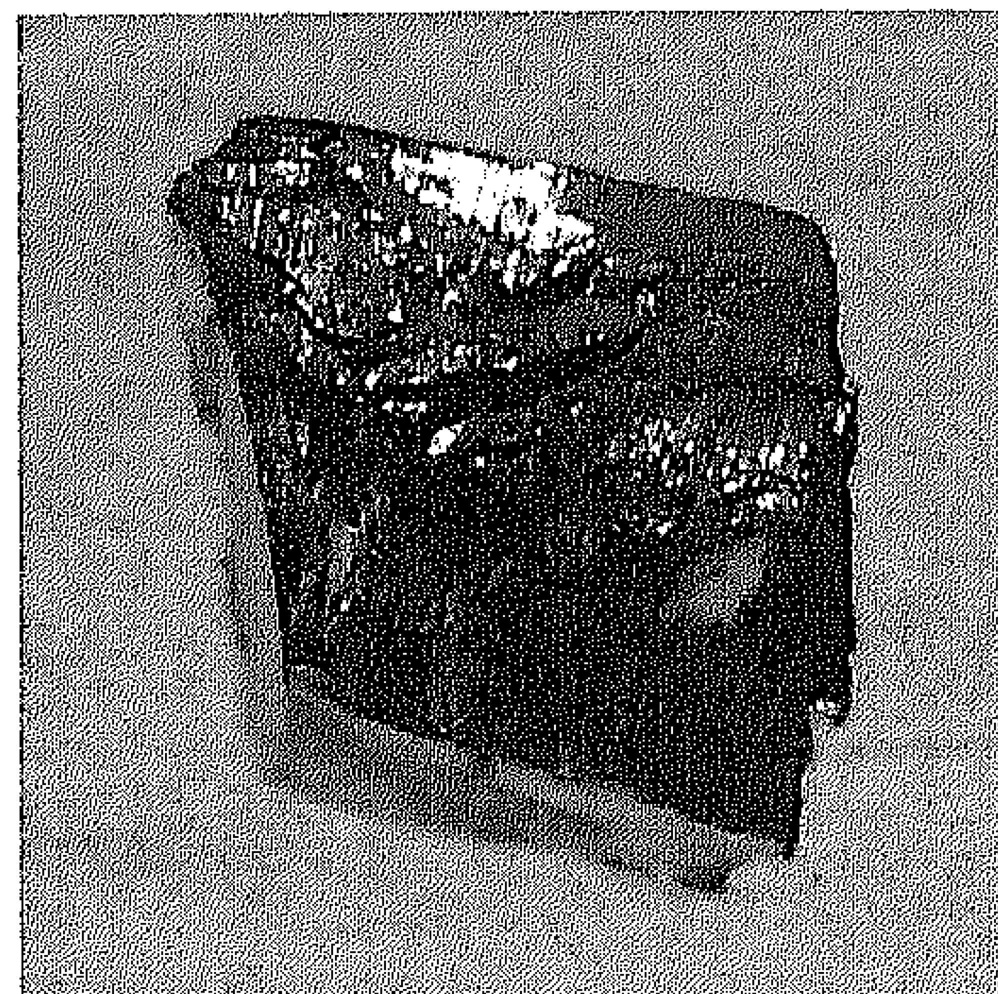
الاستخدامات

استخداماته كثيرة كسبيكة في الصمامات، والموصلات الباردة وخلايا الوقود، والشواحن والأجهزة الطبية والبصرية.



الشكل 34.12: تطور أسعار اللنثانيوم

اللوتيتيوم Lutetium



الشكل 35.12: اللوتيتيوم

تم اكتشافه كذلك عام 1905 بصورة مستقلة من جانب ثلاثة علماء مختلفين، هم كارل آور فون فيلسباخ» (انظر المونازيت) وتشارلز جيمس وجورج أوربيان (1872 ـ 1938)، وقد أسماه الفرنسي أوروبيان على الاسم الروماني لباريس وهو «لوتيتيا Lutetia» وكان هذا الاسم يستخدم أيضًا في روسيا والدول الناطقة بالإنجليزية، واختصاره «Lu».

وحتى عام 1949 ظل يسمى في ألمانيا والنمسا «كاسيوبيوم Cassiopeium» ورمزه الكيميائي «Cp»، وكان لتغيير الاسم إلى لوتيتيوم علاقة بالحرب التي خسرتها ألمانيا والنظام النازي وما نشأ عنها من تراجع المكانة العلمية للرائدة ألمانيا.

وفيما يتعلق باختصار «Cp» تم عام 1996 إنتاج معدن صناعي من خلال انصهار نواتي الزنك والرصاص، والذي حظي باسم مؤقت حتى اليوم هو «أنون بيوم Ununbium»، فاقترحت شركة أبحاث الأيونات الثقيلة (GSI) إطلاق اسم كوبرنيسيوم عليه على اسم عالم الفلك نيكولاس كوبرنيكوس (1473 ـ 1543) ومن ثم أصبح أمامها مشكلة الاختصار، حيث كان Cp مخصصًا لأحد العناصر، كما استخدمت كذلك الحروف التالية، لحرف C في اسم كوبرنيكوس: Co للكوبالت، Cr للكروم، Cs للسيزيوم و Cu للنحاس.

وهنا قرر الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) اختيار الاختصار «Cn» الذي أصبح معمولًا به منذ 19 فبراير 2010. وكان قد تم تأسيس هذا الاتحاد عام 1919، ومقره في كارولينا الشمالية، أمريكا، بهدف تبسيط الاتصالات بين الكيميائيين دوليًا وأصبح معترفًا به كمؤسسة دولية تختص بالمصطلحات والرموز والقياسات... إلخ.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: اللوتيتيوم، Lu، 71
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.7 ppm
الكثافة: 9.841 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1652^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.72×10^{6} A/ V × m

والمعدن لين وقابل للإطالة والطرق، ويتحول في الرطوبة إلى اللون الرمادي، ويتفاعل ببطء مع الماء، ويتحلل في الأحماض مثيرًا للهيدروجين، وهو سهل الاشتعال ودرجة خطورته «F» وهو قليل السمية.

الاحتياطي:

لا يوجد في الطبيعة إلا مع معادن أخرى، حيث يحتوي المونازيت على الكثير من اللوتيتيوم، وكما هو الحال بالنسبة إلى المعادن النادرة الأخرى يتم فصله وتحويله إلى فلوريد وصهره في الفراغ للحصول على الخام النقي منه.

الاستخدامات:

يستخدم مع بلورات «التلألؤ» في التصوير المقطعي بابتعاث البوزيترونات وتختصر «PET» وهو أسلوب تصويري في الطب النووي لتوضيح الاضطرابات في العمليات الحيوية، ولأنه من الصعوبة تحديد تلك الاضطرابات يتم حاليًّا الربط عمليًّا بين الـ «PET» مع الـ «CT» وهو التصوير المقطعي بالكمبيوتر، ولذلك تسمى هذه الطريقة «PET / CT».

النيوديميوم Neodym

يتكون الاسم من كلمتين يونانيتين هما «نيوس neos» وتعني الجديد، و«ديدي موس didymos» وتعني التوأم، والمقصود بالتوأم هو معدن اللنثانيوم.

وقد تم عزل العنصر لأول مرة عام 1885 بواسطة كارل فرايهر آور فون فيلسباخ (انظر المونازيت) من «الديديوم» الذي وجده عام 1839 كارل جوستاف موساندر (انظر «السيريوم») في معدن «السيريت» (انظر أيضًا البراسوديميوم).

وأمكن لأول مرة إنتاج النيوديميوم النقي عام 1925.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: النيوديميوم، Nd، 60
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 22 ppm
الكثافة: 6.8 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1024^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.56×10^{6} A /V × m

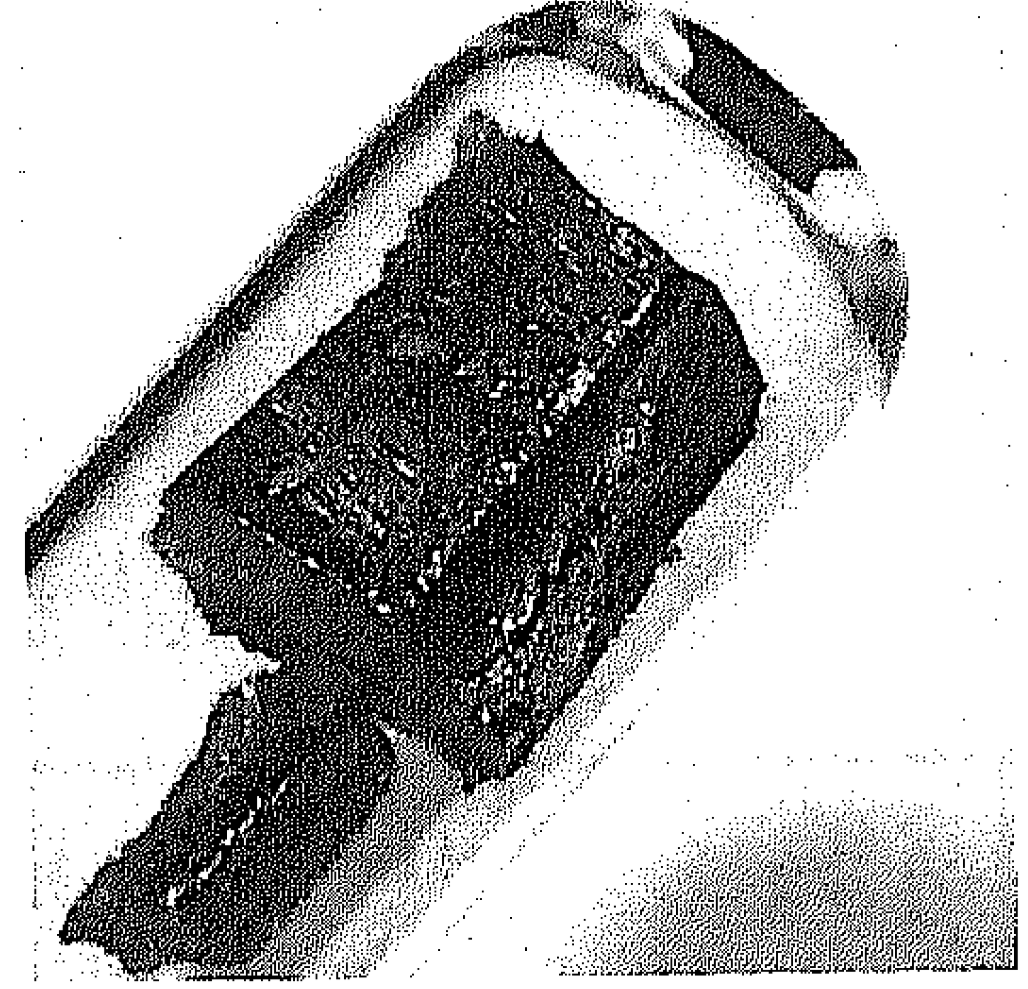
أفضل من غيره في مقاومة التآكل، ويكون طبقة أكسيدية وردية سرعان ما تنضوي عنه، ويتفاعل مع الماء منتجًا الهيدروجين، وهو سهل الاشتعال والتهييج، ودرجات خطورته: Xi, F.

الاحتياطي:

يوجد في الطبيعة مع معادن لثنايدية أخرى، مع المونازيت والباستينيزيت، كما تحتوي المعادن المختلطة (انظر السيريوم) على نسبة نيوديميوم تصل إلى 18%.

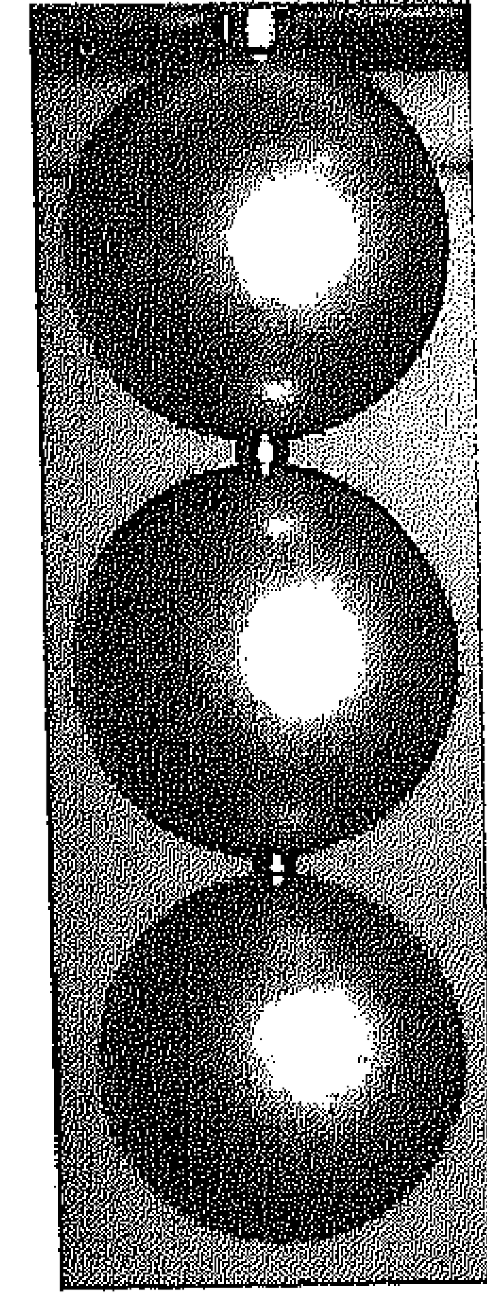
أهم مورِّد الصين، كما يوجد احتياطي منه في أستراليا، ويتم الحصول عليه بعد عزله وتحويله إلى فلوريد وصهره في الفراغ، كما يتم الحصول عليه بواسطة التحليل الكهربائي لهاليد النيوديميوم.

الاستخدامات



الشكل 36.12: النيوديميوم

يستخدم لإنتاج المغناطيس فائق القدرة اللازمة لأجهزة التصوير المقطعي وماكينات التيار المستمر والمولدات، والسيارات الكهربائية، ومغناطيس المكبرات الصوتية، وأقوى مادة تستخدم حاليًّا في المغناطيس الدائم هي النيوديميوم-الحديد-البورون ($Nd_2 Fe_{14} B$) حيث أن درجة حرارتها مستقرة، ويمكن عمل أشكال مختلفة منها.



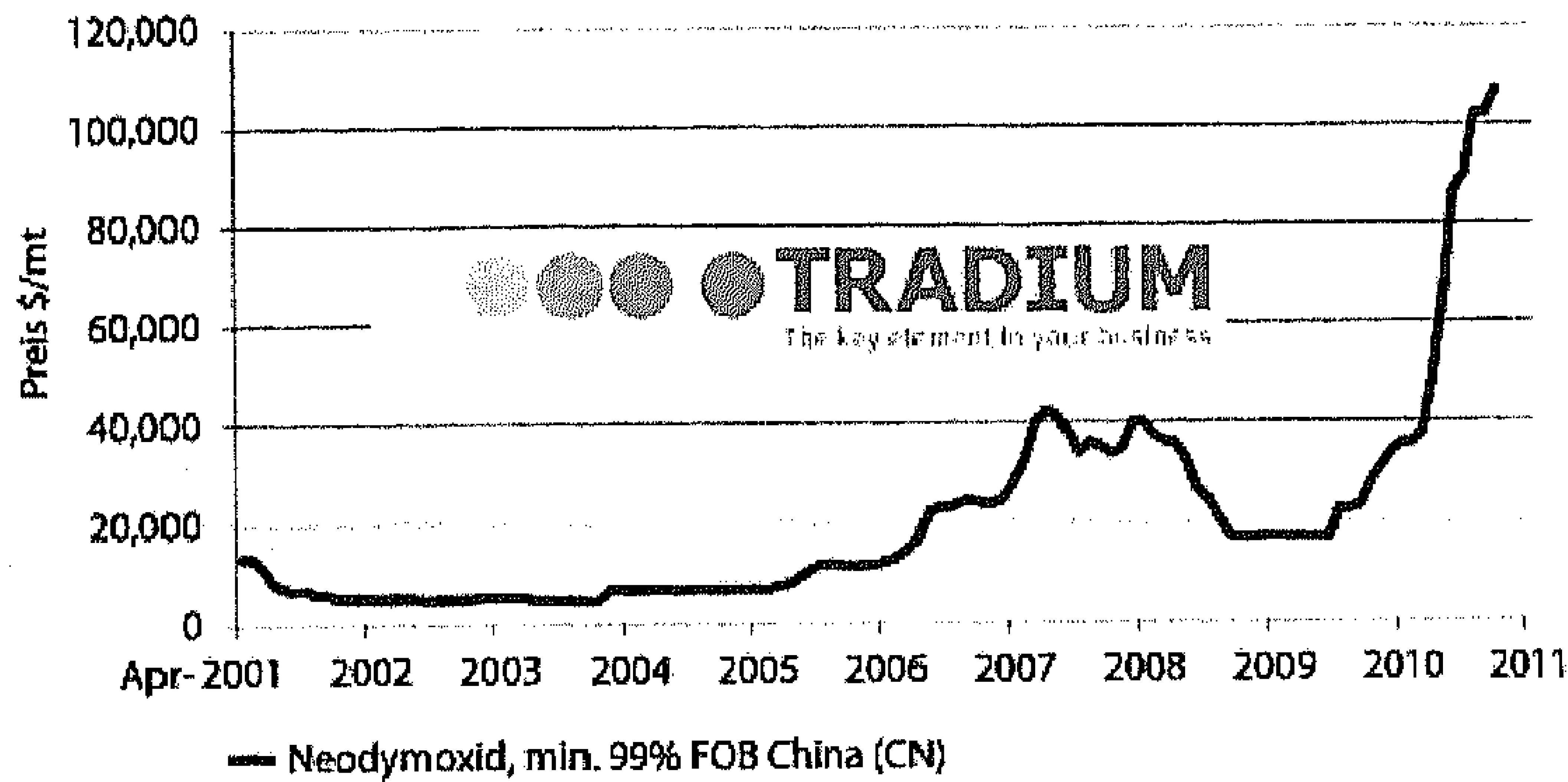
الشكل 37.12: مغناطيس من النيوديميوم يحمل 1300 وزنه الذاتي

وتعتبر المغناطيسات خطيرة بين أيدي الأطفال، حيث يمكن أن يؤدي ابتلاع قطع صغيرة منها إلى تشويه أجزاء الجسم بسبب قوة الجذب القوية للحديد والصلب، كما تجب مراعاة عدم وجود المغناطيس بجانب الأشياء ذات السطح الممغنط مثل السي ديهات والأسطوانات وغيرها، ويظهر الشكل المرفق كرات حديدية تمسكها مغناطيسات النيوديميوم الصغيرة.

ويمكن من خلال تركيبات النيوديميوم تلوين «المينا» والصيني والزجاج وإنتاج الزجاج الماص لأشعة الشمس (الأشعة فوق البنفسجية) كما يستخدم مع أجهزة الليزر.

ومن الاستخدامات المهمة للنيوديميوم كذلك تمييز ذخيرة الشرطة حتى يعرف المرء بعد تبادل إطلاق النار الصالح من الطالح.

وسوف يزيد الطلب على النيوديميوم عام 2030 أربعة أضعاف ما هو عليه الطلب حاليًّا.



الشكل 38.12: تطور أسعار النيوديميوم

التوريدات والاستثمار

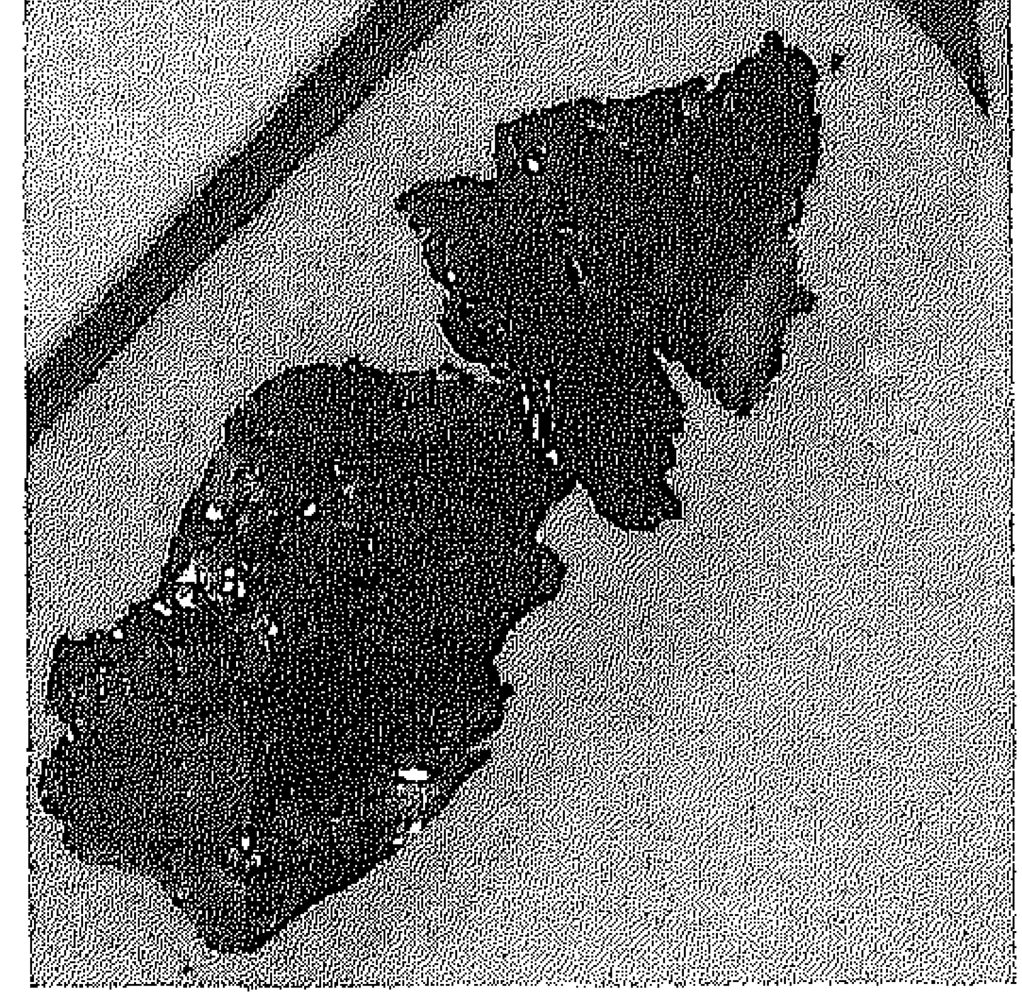
يتم التعامل مع النيوديميوم في صورة أكسيد (Nd_2O_3) بدرجة نقاء 99.0%، ويتم تغليفه عادة في براميل من البلاستيك أو الصلب بأوزان تتراوح بين 25 و 50 كجم، ويتم تخزينه بأمان شديد.

البراسوديميوم Praseodym

الاسم هنا أيضًا مركب حيث تعني «ديديموس didymos» التوأم، وكلمة «براسينوس Prásinos» اليونانية تعني الأخضر وهو لون مركبات البراسوديميوم، كما أن نفس الاتهامات المعتادة موجودة في تاريخ هذا المعدن:

إذ تمكن كارل جوستاف موساندر (انظر «السيريوم») عام 1841 من تقطير الديديوم من أكسيد اللنثانيوم واضعًا الشبه بين الاثنين في اعتباره عند التسمية، وهو ما أثار سخرية فريدريش فوهلر (1800 ـ 1882) قائلًا إن موساندر أراد بهذه التسمية تخليد أسماء أبنائه الأربعة وهما زوجان من التوائم.

وفي عام 1874 لاحظ بير تيودور كليف (1840 ـ 1905، انظر الهولميوم) أن «الديديوم» في الحقيقة عبارة عن معدنين. وفي عام 1879 تمكن ليكوك دي بواسبدران (1838 ـ 1912، انظر الديسبروزيوم) من عزل السمريوم عن الديديوم، والذي حصل عليه من المعدن «سمارسكيت Samarskit» وفي عام 1885 نجح كارل آور فون فيلسباخ (1858 ـ 1929، انظر المونازيت) أن يفصل الديديوم عن البراسوديميوم والنيوديميوم حيث يكون الاثنان أملاحًا مختلفة اللون.



الشكل 39.12: البراسوديميوم

والبراسـوديميوم طري، ويكون في الهواء طبقة أكسيدية خضـراء سـهلة التناثـر وهـو أكثـر مقاومـة للتـآكل مـن اليوروبيوم واللنثانيوم والسيريوم، كما أنه سهل الاشتعال ودرجة خطورته «F» وهو قليل السـمية، ولكنه يمكن أن يضر بالكبد.

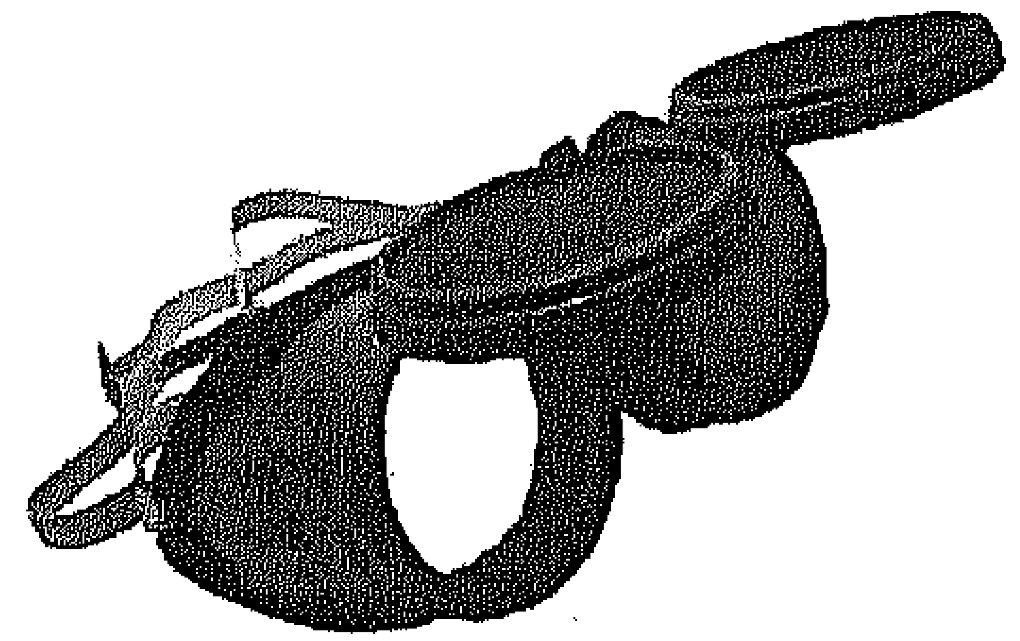
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البراسوديميوم، Pr، 59
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 5.2 ppm
الكثافة: 6.64 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 935^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: $1.43 \times 10^{6} \times$ A / V × m

الاحتياطي

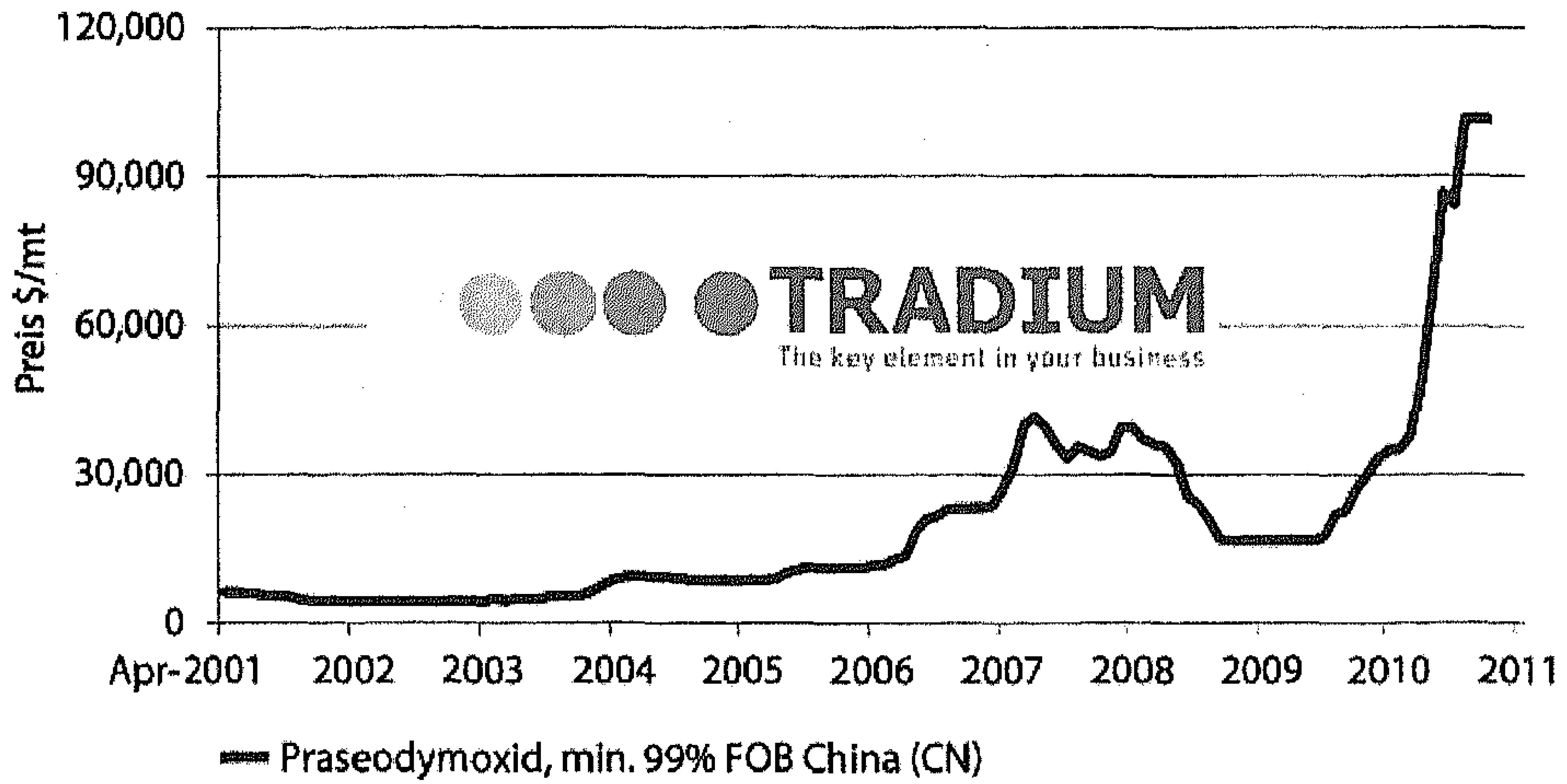
يوجد مع معادن السيريت والمونازيت والباستينيزيت ويتم الحصول عليه مثل المعادن الأخرى من خلال أساليب مكلفة وخطوات كثيرة.

الاستخدامات



الشكل 40.12: نظارة واقية

عن طريق عمل سبائك مع الكوبالت والحديد يتم إنتاج مغناطيسات قوية دائمة، ومع المغنيسيوم يتم تصنيع معادن شديدة الصلابة، ويتم مع مركبات المعدن عمل ألوان خضراء للزجاج والمينا، كما يمكنها امتصاص الأشعة فوق البنفسجية، ومن ثم تستخدم مع العدسات الواقية للعين، مثلًا لمن يقومون بعمليات اللحام.



الشكل **41.12**: تطور أسعار البراسوديميوم

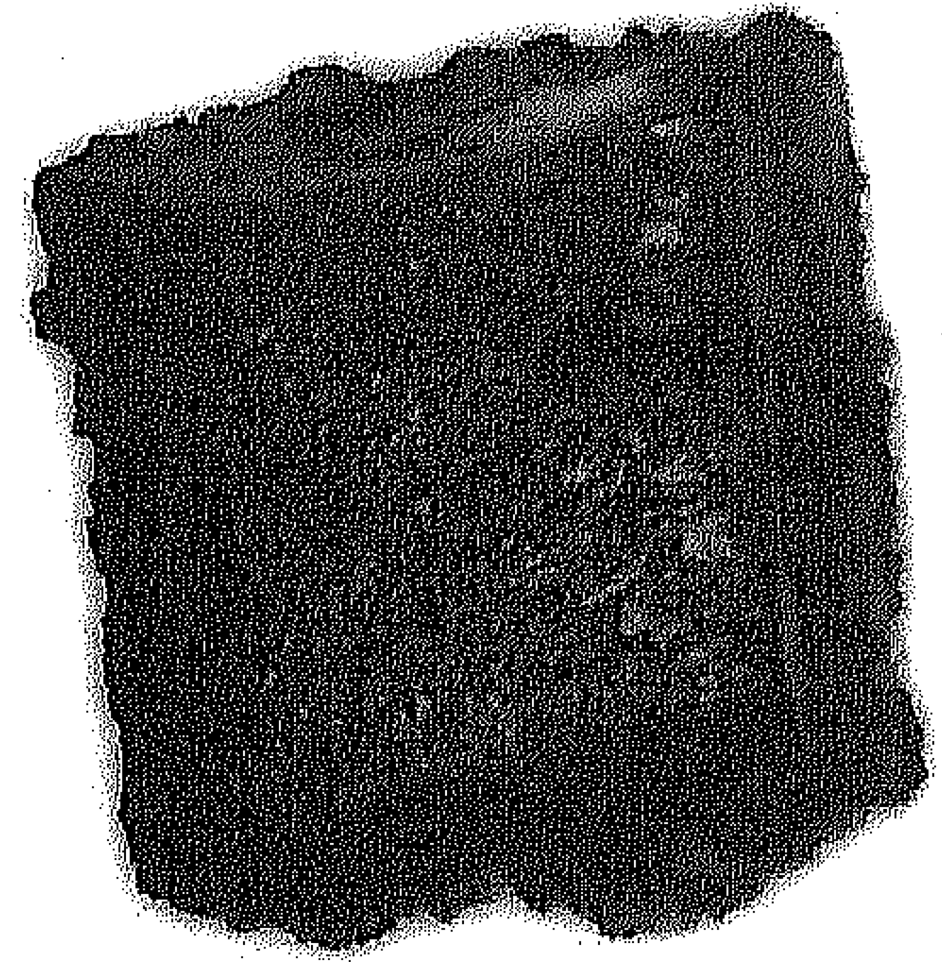
البروميثيوم Promethium

رغم انتمائه إلى مجموعة اللنثانايد، إلا أن نشاطه الإشعاعي يمنحه وضعًا خاصًّا في تلك المجموعة، ويرجع ذلك إلى اكتشافه المتأخر، ورغم إمكان التنبؤ بوجوده عام 1902 بناء على الحسابات، إلا أنه تم في عام 1945 اكتشافه كمنتج انشطاري عن اليورانيوم على يد كل من جاكوب آكيبا مارينسكي (1918 ـ 2005) ولورانس إي. جلندنين (1918 ـ 2008) وتشارلز د. كوريل (1912 ـ 1971) وكان العلماء الثلاثة يعملون في معامل أواك ريدج الوطنية في تينيسي بأمريكا، ومعمل أواك ريدج تابع لوزارة الطاقة.

وقد أنشئ المعمل عام 1943 بهدف بحث تنشيط اليورانيوم لمشروع مانهاتن، وهو الاسم المستخدم كغطاء لصنع القنبلة النووية، ومن هنا نفهم سبب تسمية المعدن بالبروميثيوم، حيث استخدمه العلماء كتحذير، فهو على اسم شخصية في الأساطير اليونانية جلبت النار للإنسان.

وقد أصبح المعمل اليوم معهدًا بحثيًّا شهيرًا يعمل به 4000 شخص في مختلف المجالات العلمية.

وأمكن لأول مرة عام 1963 إنتاج البروميثيوم المعدني من خلال تسخين ثالث فلوريد البروميثيوم.



الشكل 42.12: البروميثيوم

والمعدن طري ويتفاعل ببطء مع الماء ويتأكسد بسرعة في الهواء، أما محلوله السائل فيتراوح لونه بين البنفسجي والوردي، وهو ذو نشاط إشعاعي ومن ثم يجب تمييزه على هذا الأساس.

الاحتياطي

ينشأ من عمليات الانشطار النووي، وينتج صناعيًّا.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: البروميثيوم، Pm ـ 61
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 1.5 × 10 ـ 15 ppm
الكثافة: 7.22 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1100° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.33 × 10⁶ A /V × m

الاستخدامات

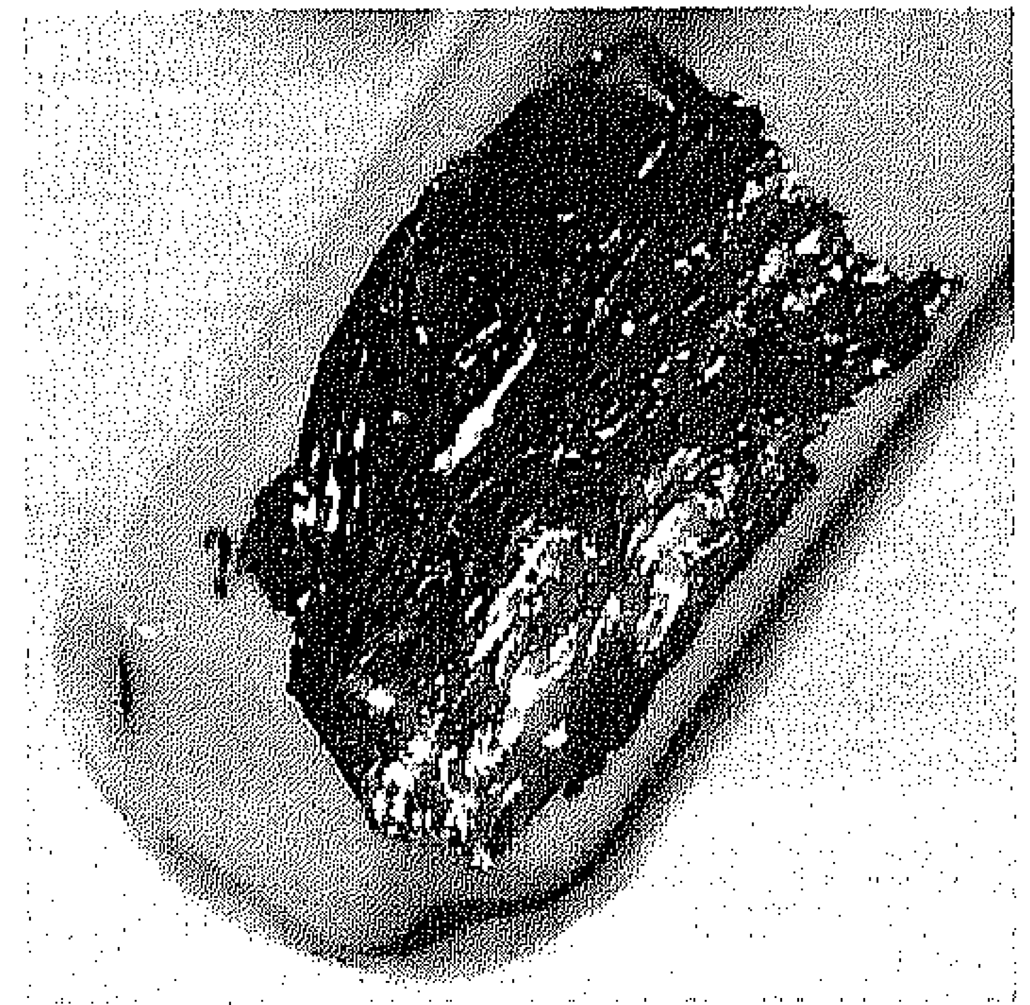
يستخدم بكميات قليلة فقط، حيث تستخدم بطاريات النويدات المشعة في رحلات الفضاء، كما تستخدم أشعة «بيتا» في قياسات السُّمْك ومصادر الضوء البارد، مثل تلك المستخدمة في ساعة المعصم ذات الأرقام المضيئة.

السمريوم Samarium

سُمّي على اسم معدن السمرسكيت «Samarskit» وهو بدوره اسم موظف التعدين الروسي، العقيد والمهندس و. م. سمرسكي الذي اكتشف هذا المعدن، وهناك عدة روايات حول اكتشافه.

- أثبت السويسري جين تشارلز جاليسارد دي ماريجناك (1817 - 1894)، الذي اكتشف أيضًا اليتربيوم والجادولينيوم ـ وجود السمريوم بواسطة التحليل الطيفي من خلال خطوط امتصاص قوية في أكسيد الديديوم.
- وفي عام 1878 اكتشف الكيميائي السويسري مارك دي لافونتين (1837ـ 1911) السمريوم وأسماه «الديسبيوم»، وفي عام 1881 أوضح لافونتين أن العنصر الذي اكتشفه يحتوي معدنًا آخر.
- وفي عام 1879 اكتشف بول إيميل ليكوك دي بواسبدران مستقلًّا عنه (انظر الديسبروزيوم) معدن السمريوم الذي عزله عن معدن السمرسكيت.
- تمكن الكيميائي الألماني فيلهلم موتمان (1861ـ 1913) في عام 1903 من إنتاج السمريوم من خلال التحليل الكهربائي.

ويتسم المعدن بالثبات النسبي، ويكون في الهواء طبقة أكسيدية صفراء، ويتفاعل بشدة مع الماء مكونًا الهيدروجين، وليست له درجة خطورة.



الشكل 43.12: السمريوم

الاحتياطي

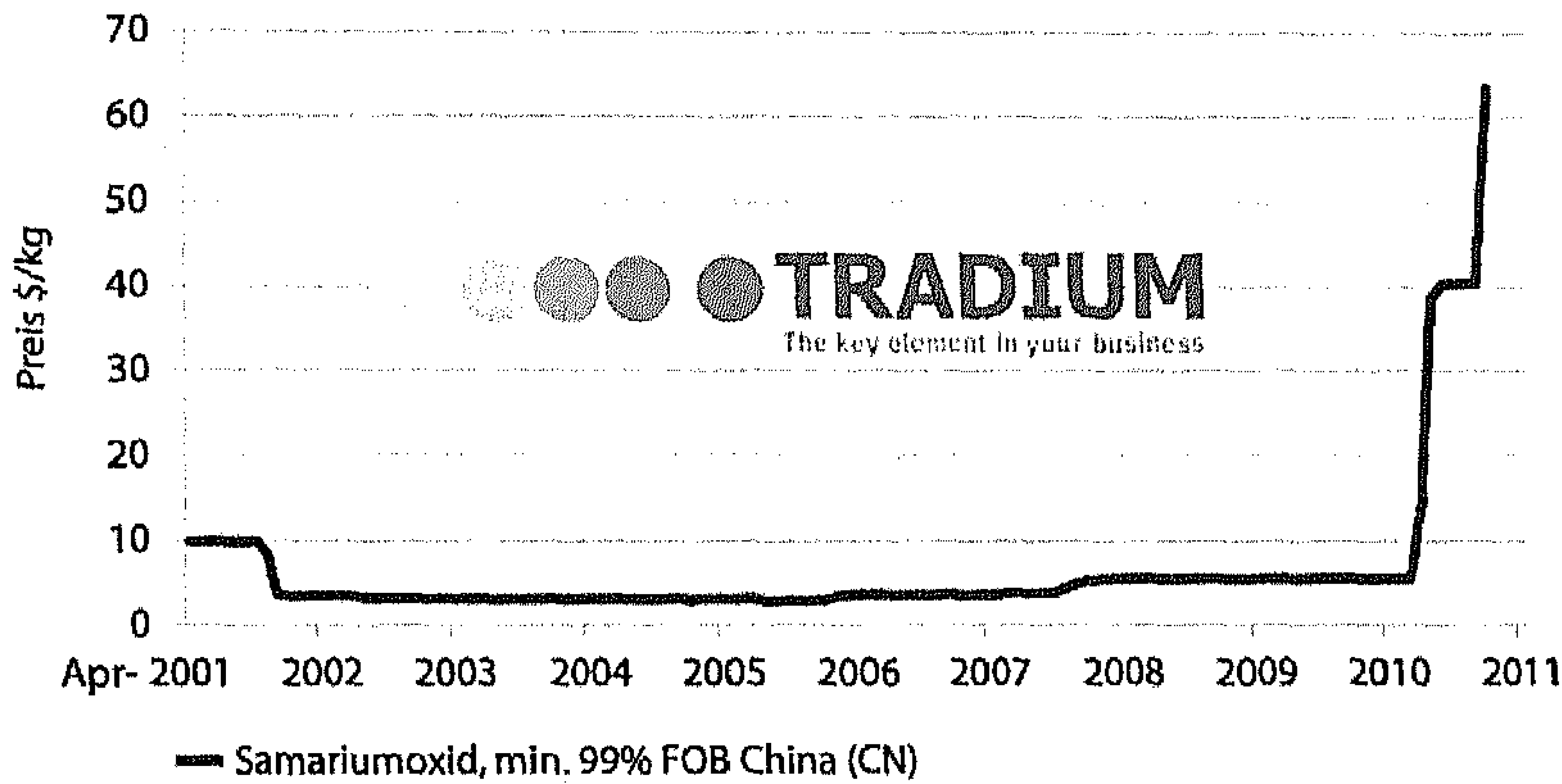
لا يوجد في شكله المعدني، ولكن يوجد مع معادن المونازيت والباستينيزيت والسمرسكيت، حيث يستخرج المعدن من أكسيد السمريوم.

الاستخدامات

تحت الحمراء وكمعجل، كم يستخدم في مصابيح القوس الضوئي والليزر وكمادة مغناطيسية لكثير من الاستخدامات، ويستخدم أكسيده لامتصاص ضوء الأشعة كما يستخدم أحد نظائره في علاج السرطان.

وأهم صفاته هي:

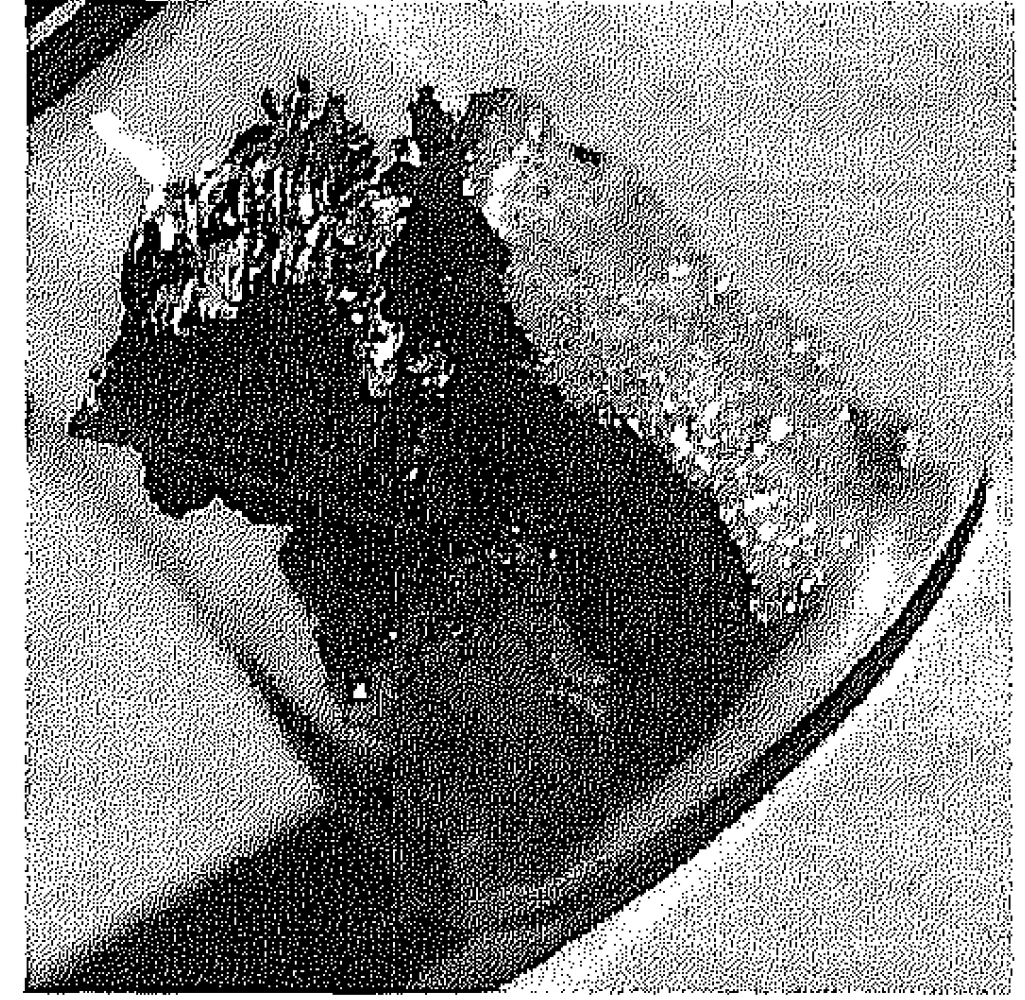
الاسم، الرمز، العدد الذري: السمريوم، Sm، 62
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 6 ppm
الكثافة: 7.353 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1072° درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.06×10^{6} m × V/ A



الشكل 44.12: تطور أسعار السمريوم

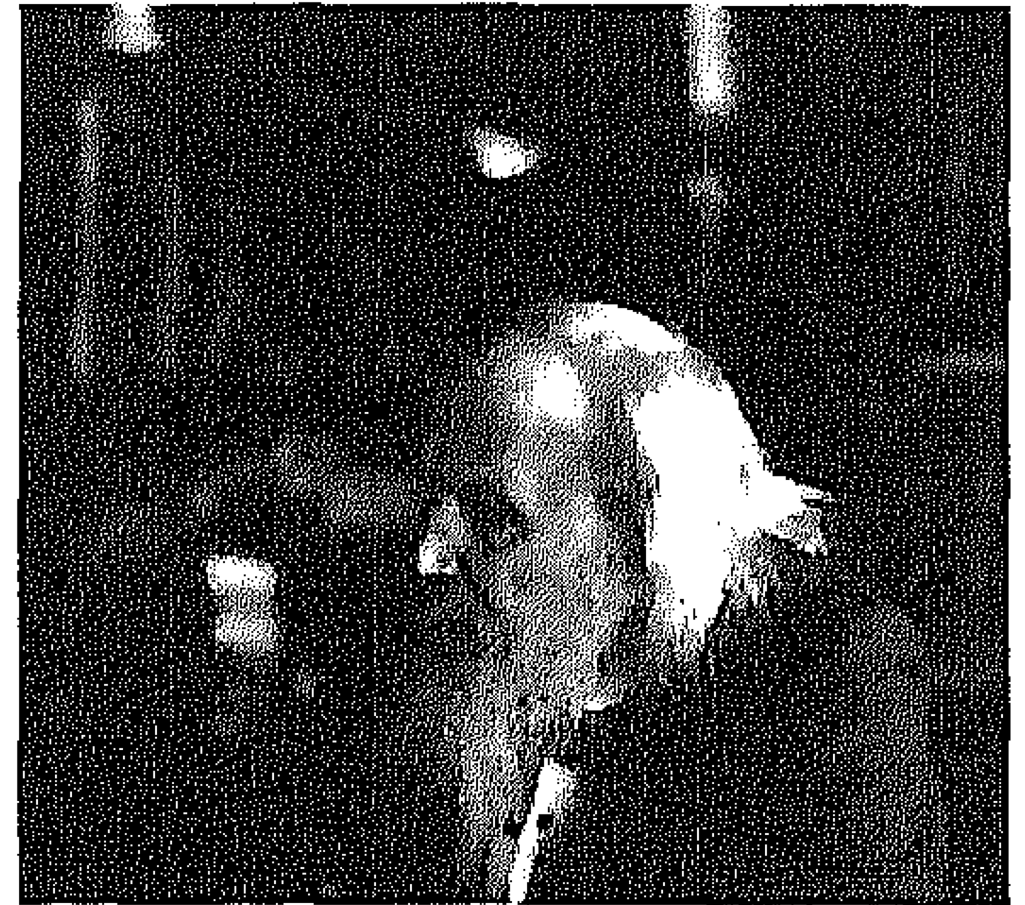
الإسكانديوم Scandium

سمي هكذا على الاسم اللاتيني إسكانديا، أي إسكندنافيا وذلك عام 1897 على يد مكتشفه السويدي لارس فريدريك نيلسون (1840 ـ 1899) وكان نيلسون كيميائيًا وأستاذًا في جامعة أوبسالا وفي الأكاديمية الملكية في ستوكهلم، وتمكن من تحديد الوزن الذري للبريليوم (انظر فصل **المعادن الإستراتيجية**) كما تمكن لأول مرة من عزل الثوريوم «Thorium».



الشكل 45.12: الإسكانديوم

وكان الكيميائي الروسي ديمتري إيفانوفيتش مندليف (انظر فصل «**الجدول الدوري**») قد ذكر عام 1869 أن هناك ـ بناء على الحسابات ـ عنصرًا رقمه في الجدول 21، وكان مندليف عالمًا كبيرًا وكان له داخل روسيا نشاط اجتماعي وسياسي، وتمكن بعد دراسته في أمريكا من بناء صناعة البترول في روسيا، واختلف مع نظام الحكم العنصري، وكان يسمح للنساء بحضور محاضراته. وخلال رحلاته في أرجاء البلاد كان يسعى دائمًا للاتصال مع السكان وكان لا يسافر سوى في الدرجة الثالثة، وكان مديرًا للمكتب الروسي للمقاييس والأوزان وقام بإدخال النظام المتري إلى روسيا، وكانت رسالته للدكتوراه تمثل عملًا هامًّا جدًّا للروح الروسية، حيث كانت تتحدث عن استخدام الكحول والماء لتحسين إنتاج الفودكا، ولا تزال حتى اليوم تمثل الأساس في إنتاج الفودكا.



الشكل 46.12: ديمتري مندليف

كذلك تنبأ مندليف بوجود عنصرين آخرين، وعدل في الجدول الدوري ليكون نظامًا لكافة العناصر الكيميائية، وقد سمي على اسمه معدن منdليفيوم، وفيما بعد أصبح أستاذًا في جامعة سان بطرسبرج.

وقد أدرك الباحث الفيزيائي السويسري بير تيودور كليف (انظر الهولميوم) فيما بعد التوافق بين العنصر الذي تنبأ به مندليف وبين عنصر الإسكانديوم الذي أمكن إنتاجه خالصًا لأول مرة عام 1937 من خلال التحليل الكهربائي.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الإسكانديوم، Sc، 21

حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 5.1 ppm

الكثافة: 2.985 جرام/ سم3

الصلابة: 2.5 موهس

نقطة الانصهار: 1541^{o} درجة مئوية

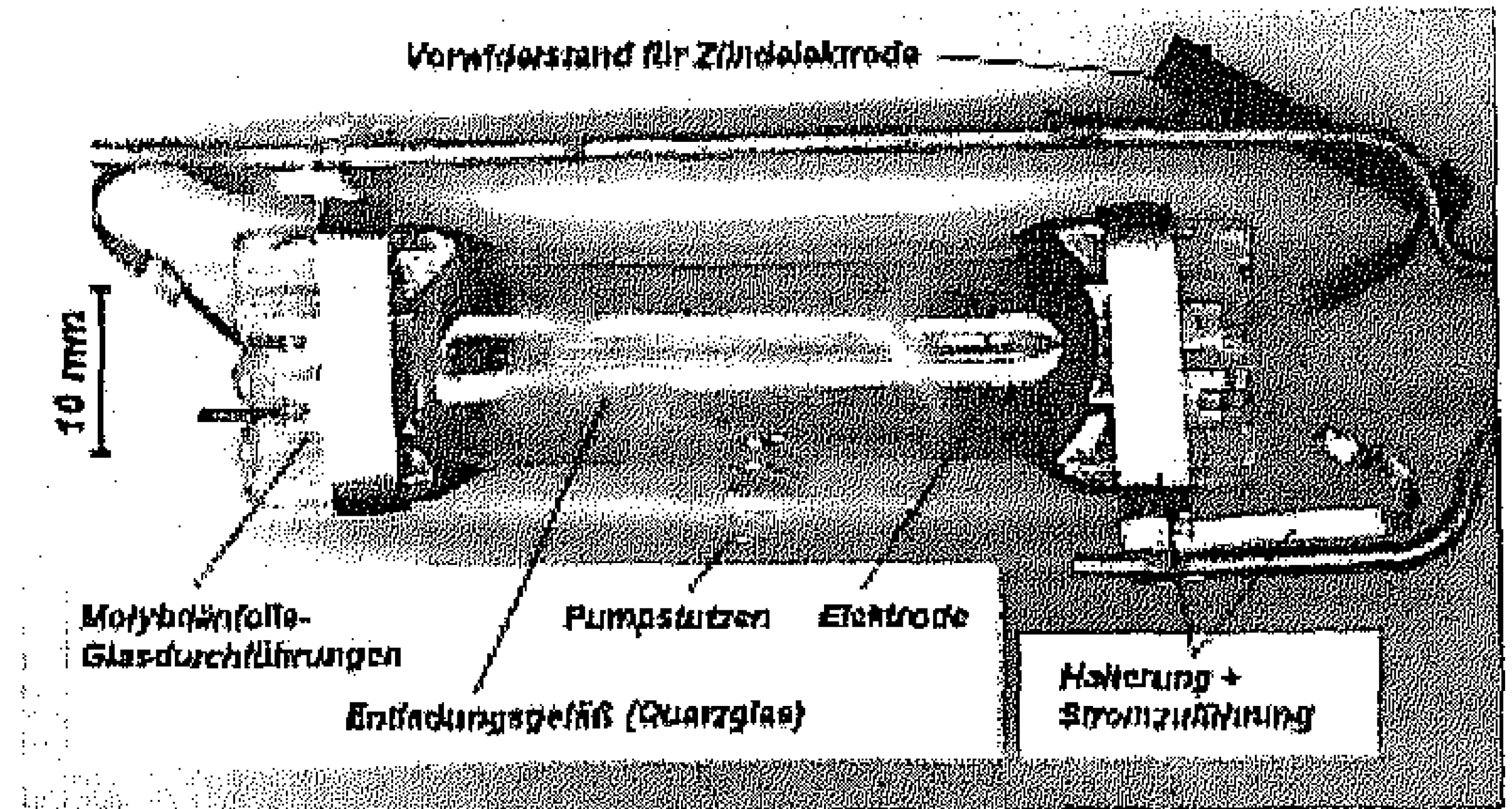
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.81×10^{6} A/V × m

وهو من المعادن الخفيفة، وتتكون عليه طبقة أكسيدية صفراء في الهواء، ويتفاعل مع الأحماض المخففة مطلقًا الهيدروجين، ويمكن أن تنشأ صعوبات عند الفصل التحليلي، حيث يتصرف محلوله بصورة مشابهة للألومنيوم.

ومسحوقه سهل الاشتعال، ودرجة خطورته هي «F».

الاحتياطي

رغم أنه يوجد بتركيز ضعيف في أكثر من 800 معدن، ويعتبر مجرد شوائب بداخلها، إلا أنه يعتبر من العناصر النادرة، ويتم عادة الحصول على أكسيد الإسكانديوم من «الثورتفيتيت» (Thortveitit) والذي يتحول بعد عدة خطوات إلى الإسكانديوم المعدني.



الشكل 47.12: جهاز تفريغ شحنة مصباح ضغط عالٍ بخاري زئبقي

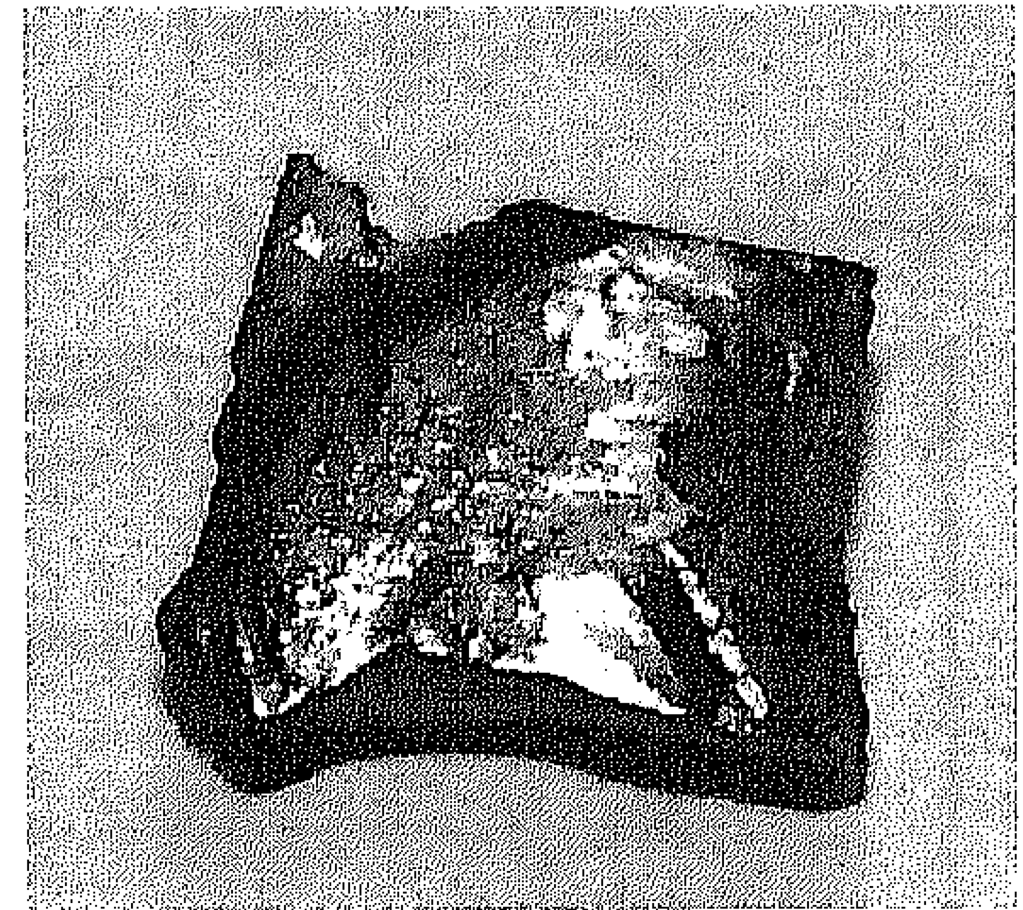
الاستخدامات

يوجد الإسكانديوم في مصابيح البخار الزئبقية ذات الضغط العالي، عادة مع الهولميوم، والديسبروزيوم، ويمكن بذلك الحصول على إضاءة تشبه ضوء النهار حيث يمكن استخدامها مثلًا في ملاعب كرة القدم، كما أن سبائكه تتسم بالخفة الشديدة والثبات، وتستخدم كأجزاء حاملة.

التربيوم Terbium

كما هو الحال بالنسبة إلى الإربيوم والإتربيوم واليتريوم، فقد سمي التربيوم أيضًا على اسم موقع يترباي قرب ستوكهلم حيث تم اكتشاف المعادن النادرة الأولى، وحتى اليوم لم تتضح ملابسات اكتشاف المعدن مثل معادن أخرى، وربما يكون كارل جوستاف موساندر (انظر «السيريوم») هو أول من اكتشفه في تربة يتر رغم أنه كان مختلطًا بمعادن لثنايادية أخرى.

وأمكن لأول مرة عام 1945 إنتاج التربيوم النقي من خلال تكنيك التبادل الأيوني، وهو قابل للتشكيل والطرق، ولا يتفاعل مع الهواء، ولكنه يكون بالتدريج طبقة أكسيدية، كما يتفاعل مع الماء مخرجًا الهيدروجين، وليست لديه درجة خطورة.



الشكل **48.12**: التربيوم

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: التربيوم، Tb، 65

حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.85 ppm

الكثافة: 8.219 جرام/ سم3

صلابة موهس: بدون بيانات

نقطة الانصهار: 1356° درجة مئوية

قدرة التوصيل الكهربائي: 0.87×10^6 m × V / A

الاحتياطي والاستخدامات

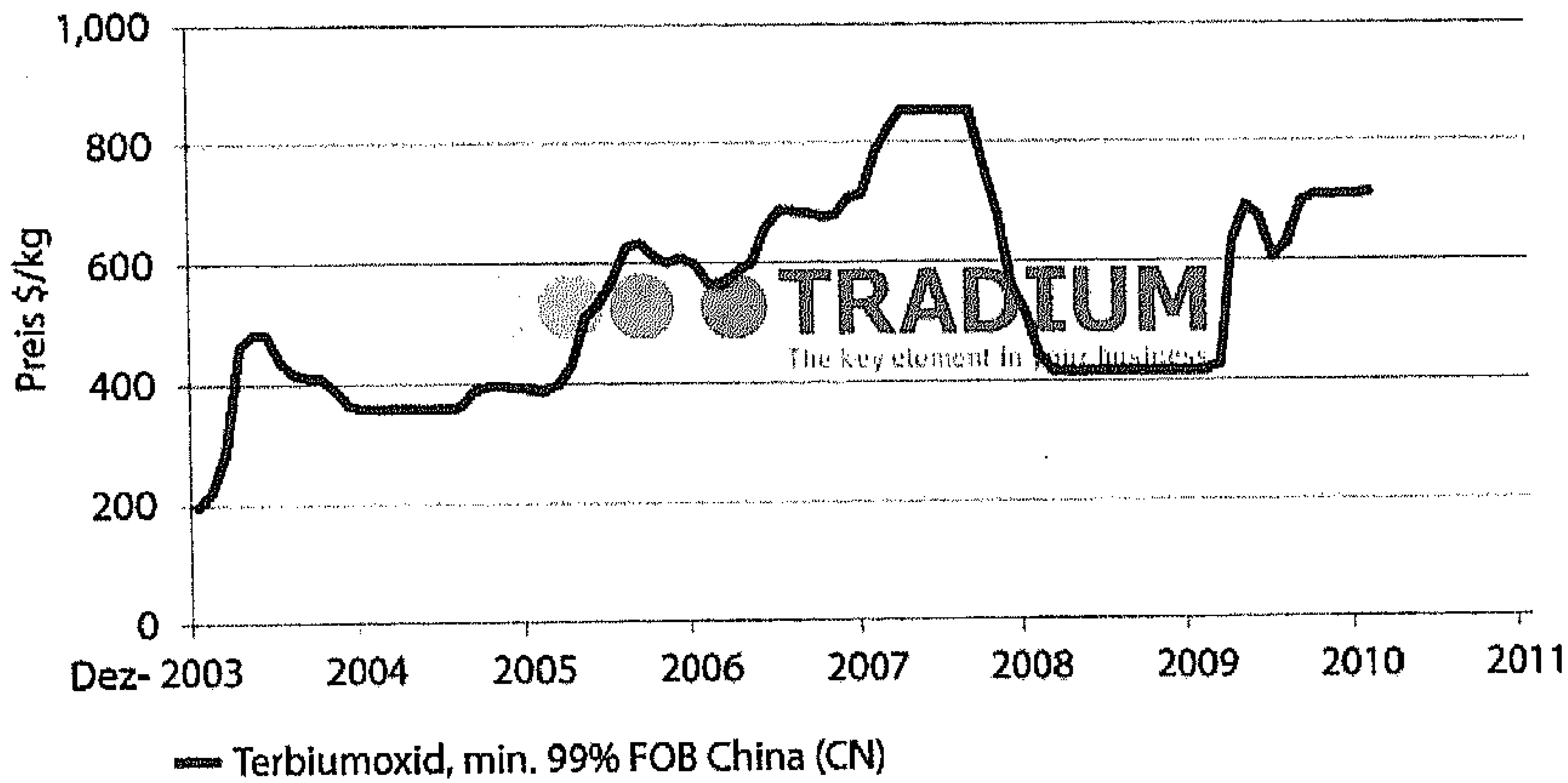
لا يوجد في الطبيعة إلا مع مركبات أخرى، مثل السيريت «Cerit» والمونازيت والجادولينيت وغيرها.

وبعد أن يتم فصل أكسيد التربيوم عن المواد الأخرى، يتحول عبر فلوريد التربيوم إلى تربيوم معدني، ويتم استخدامه في أشباه الموصلات، وفي خلايا الوقود، ومصابيح الفلورسنت وفي أجهزة الليزر.

وتستخدم سبائكه في الأقراص الضوئية التي تعاد كتابتها، كما يزيد من مقاومة عدم المغنطة، كما يستخدم في محركات السيارات الكهربائية.

التوريد والاستثمار

يتم التعامل معه كأكسيد التربيوم $Tb_4 O_7$ بدرجة نقاء 99.99% ويعبأ في براميل بلاستيك أو صلب، وزنها بين 25 و 50 كجم، ولا تسبب مشاكل في التخزين.



الشكل 49.12: تطور أسعار التربيوم

الثوليوم Thulium

تم اكتشافه عام 1879 مع الهولميوم في أكسيد الإربيوم على يد بير تيودور كليف وسمي على اسم جزيرة «ثوله» التي ظلت منذ القرن الرابع قبل الميلاد تذكر في العديد من الأساطير بصفتها الحافة الشمالية للعالم، وحسب الإدراك الحالي فإنه يقصد بتلك الجزيرة الغامضة، إما أيسلندا أو فارو Färöer وهي إحدى جزر شتلاند ـ أو جزيرة سمولا Smola أمام النرويج.



الشكل 50.12: جزيرة ثوله على خريطة من عام 1539

وهو معدن طري قابل للاستطالة والطرق ومتماسك في الهواء الجاف، ويتحول إلى اللون الرمادي في الرطوبة، ويتفاعل مع الماء مخرجًا الهيدروجين، وهو قليل السمية وسهل الاشتعال والإثارة، ودرجة خطورته «F» و «Xi».

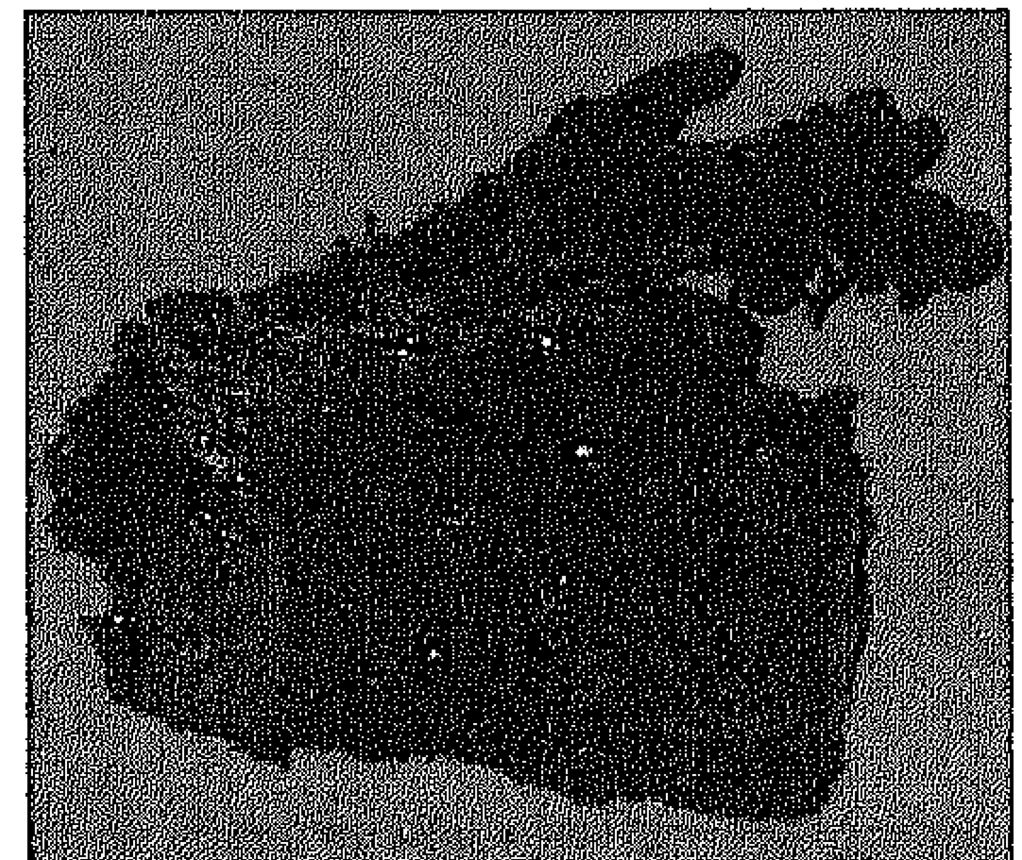
وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: الثوليوم، Tm، 69
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 0.19 ppm
الكثافة: 9.321 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1545^{0} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.477×10^{6} A/V × m

الاحتياطي

لا يوجد في الطبيعة سوى مع معادن أخرى، ويوجد بتركيز ضعيف في المونازيت والجادولينيت، ويتم استخلاصه مع الأكسيد بعد عمليات مكلفة.

الاستخدامات


الشكل 51.12: الثوليوم

استخداماته قليلة بسبب ندرته، فهو ينشط مواد الإضاءة في الشاشات، وكمصدر لأشعة إكس، وكوسيط في أجهزة الليزر.

اليتربيوم Ytterbim

سُمّي كذلك على موقع (يترباي) قرب ستوكهلم، وفي عام 1878 اكتشف السويسري جين تشارلز جاليسارد دي ماريجناك (انظر الجادولينيوم) مادة اعتقد أنها عنصر جديد أسماه «يرتبيا»، إلا أن الكيميائي الفرنسي جورج أوربان قام عام 1907 بتفكيكه إلى مكونين آخرين أطلق عليهما «يتربيا الجديد» و «لوتيتيا» وفي نفس الوقت اكتشف كارل آور فون فيلسباخ (انظر المونازيت) نفس المكونين، ولكنه أسماهما «الديبارانيوم» و «الكاسيوبيوم» (انظر اللوتيتيوم).

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: اليتربيوم، Yb، 70
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 2.5 ppm
الكثافة: 6.57 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 824^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 4.0×10^{6} A/ V × m

وقد استخدم اختصار نيويتربيا، وهو اليتربيوم كاسم للمعدن الجديد الذي أمكن إنتاجه نقيا عام 1953.

والمعدن طري وقابل للاستطالة، ويتغير لونه في الهواء الجاف ويتفاعل ببطء مع الماء مخرجًا الهيدروجين، كما يتحلل في الأحماض المعدنية، وهو قليل السمية، وسهل الاشتعال وضار بالصحة ودرجة خطورته Xi، F.

الاحتياطي

لا يوجد سوى مع معادن أخرى مثل المونازيت والأوكسينيت والزينوتايم، ويتم الحصول على الأكسيد بعد فصله.



الشكل 52.12: اليتربيوم

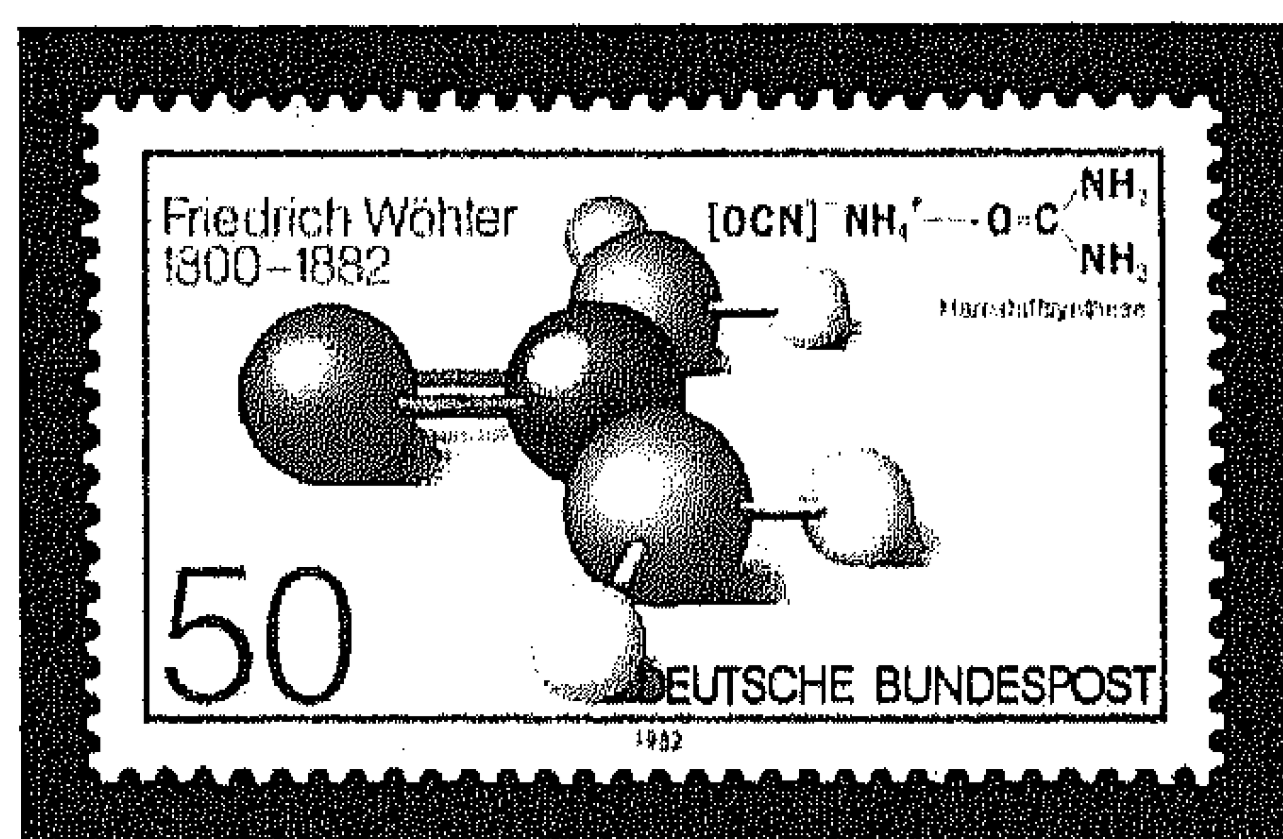
الاستخدامات

يستخدم كسبيكة مع الصلب الذي لا يصدأ، كما يستخدم نظيرًا مشعًّا كمصدر إشعاعي في الطب النووي.

تعتبر سبائك اليتربيوم/ الكوبالت/ الحديد/ المنجنيز مغناطيسات دائمة قوية.

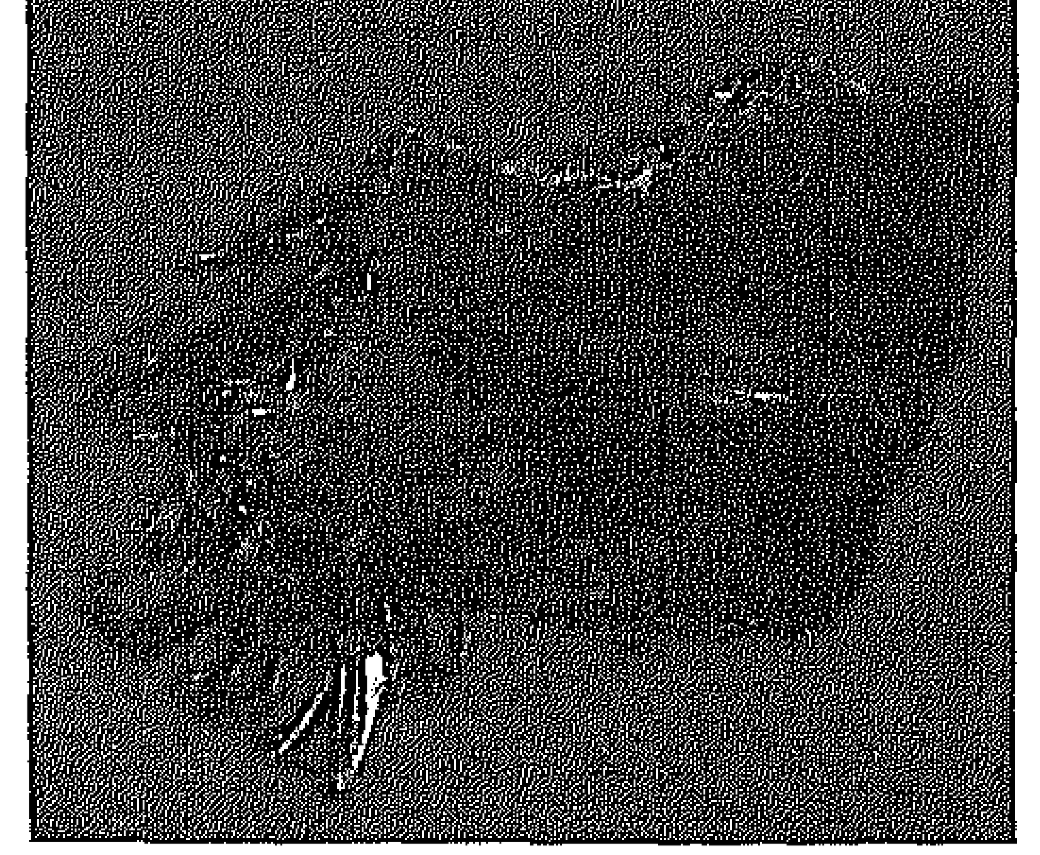
اليتريوم Yttrium

سمي أيضًا على اسم موقع «يترباي» قرب ستوكهلم، مثل اليتربيوم والإربيوم، والتربيوم، وقد اكتشفه عام 1794 الكيميائي الفنلندي يوهان جادولين (انظر الجادولينيوم)، كما تمكن فريدريش فوهلر عام 1824 من إنتاج اليتريوم من خلال كلوريده مع البوتاسيوم، وقد كان فوهلر واحدًا من أهم الكيميائيين في عصره، وقد ولد في فرانكفورت/ ماين كابن لطبيب بيطري وعالم زراعي، ودرس الطب لعدة سنوات حصل بعدها على درجة دكتوراه الطب من جامعة هايدلبرج.



الشكل 53.12: طابع بريد عليه رسم لاكتشاف فوهلر

ودرس فوهلر الكيمياء بجانب الطب، فاهتم بها أكثر من الطب، فذهب إلى جونز جاكوب برزيليوس في ستوكهلم لتعلم المزيد عن الكيمياء التحليلية، وبعدها أصبح أستاذًا في أماكن عديدة، آخرها جامعة «جوتينجين» للطب والكيمياء والصيدلة، وفي عام 1857 أصبح مواطنًا شرفيًّا لجوتينجين، كما خلد من خلال نصب تذكاري وطابع بريد.



الشكل 54.12: اليتريوم

ويعتبر فوهلر رائد الكيمياء العضوية، كما وضع مع صديقه «يوستوس ليبيج» نظرية ما سمي «النظرية الراديكالية».

وقد تمكن كارل جوستاف موساندر (انظر «السيريوم») عام 1842 من فصل اليتريوم عن الإربيوم والتربيوم.

وأهم صفاته هي:

الاسم، الرمز، العدد الذري: اليتريوم، Y، 39
حجم الكتلة في القشرة الأرضية: 26 ppm
الكثافة: 4.472 جرام/ سم3
صلابة موهس: بدون بيانات
نقطة الانصهار: 1526^{o} درجة مئوية
قدرة التوصيل الكهربائي: 1.66×10^{6} A /V × m

رغم أن اليتريوم لا يتأثر بالهواء إلا أنه يتحول بالضوء إلى لون قاتم، وهو غير سام ولكنه سهل الاشتعال، ودرجة خطورته «F».

الاحتياطي

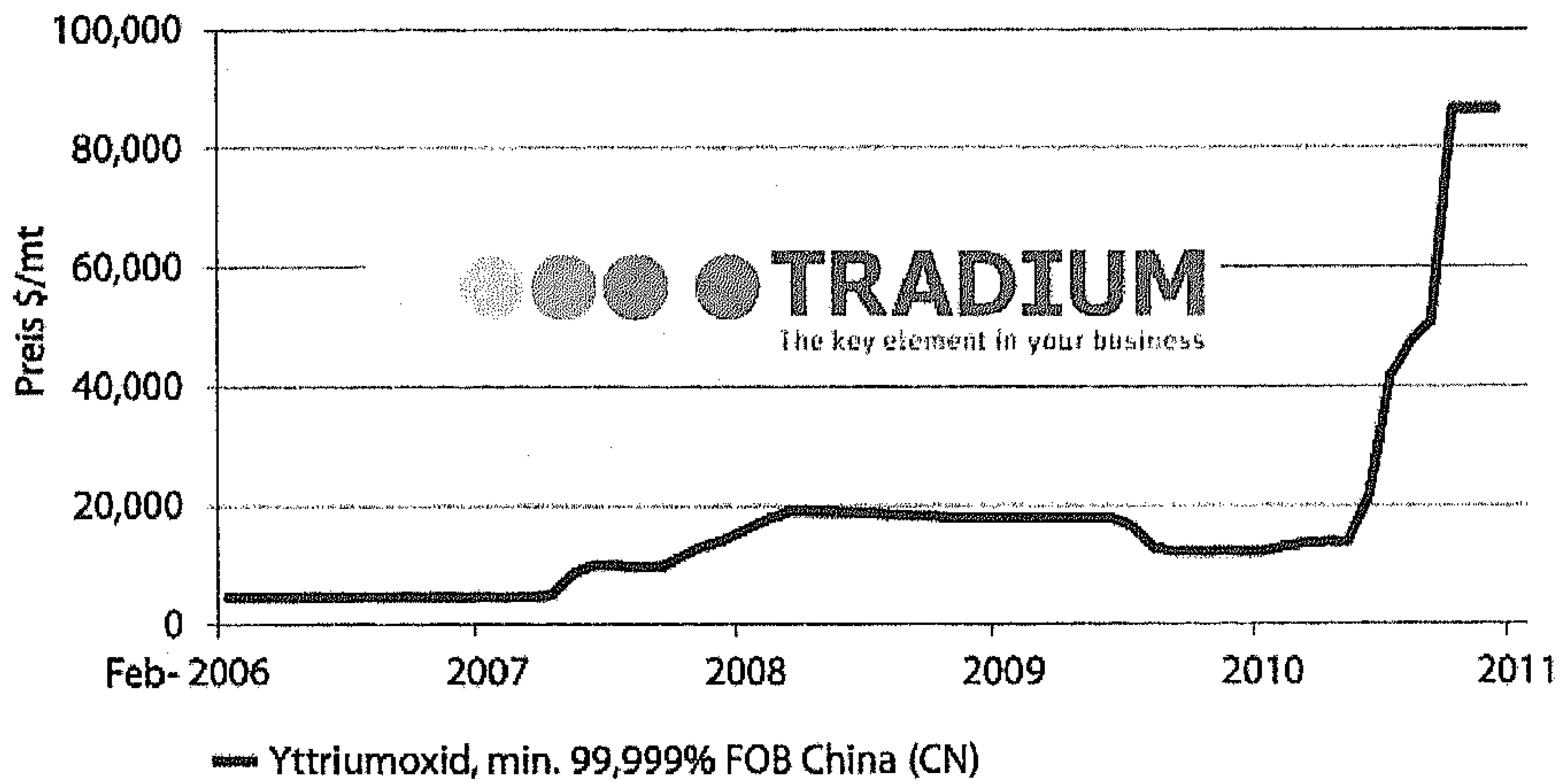
يوجد مع المونازيت، والباستينيزيت والزينوتايم. والصين أكبر منتج له، ويتحول أكسيد اليتريوم إلى فلوريد ثم يستخلص منه في الفراغ اليتريوم.

الاستخدامات

يستخدم في التكنولوجيا النووية، كما تستخدم إضافاته لرفع درجة الصلابة والسبائك الموصلة للحرارة، كما تستخدم مركباته الأكسيدية في بلورات الليزر، وخلايا الوقود وكمرشح

للموجات متناهية القصر، كذلك يستخدم في الأنابيب الضوئية والمصابيح وأجهزة الـ LED وأنابيب الرادار.

كذلك يستخدم سيراميك اليتريوم في مجسات لمبادا Lambda ـ والموصلات الفائقة وشموع الاحتراق.



الشكل **55.12**: تطور أسعار اليتريوم

التوريد والاستثمار

يتم التعامل مع اليتريوم في شكل أكسيد اليتريوم Y_2O_3 بدرجة نقاء 99.99% ويوضع عادة في براميل البلاستيك أو الصلب زنة 25 ـ 50 كجم وتخزن بأمان.

الخلاصة

يسري بالنسبة إلى هذه المجموعة المعدنية نفس الوضع بالنسبة إلى المعادن الإستراتيجية والمعادن الخاصة.

وشكل التعامل هنا ليس هو المعادن نفسها، ولكن في شكل مركبات أكسيدية، كما أن المعادن الخاصة تتأثر أكثر من غيرها من المعادن الأرضية النادرة بالتطورات الجارية في الصين وأسواقها، ليس فقط لأنها أكبر مستهلك، ولكنها أيضًا أهم مورد لها.

ولهذا السبب، فإن موضوع إعادة التدوير سيحظى مستقبلًا بسبب ارتفاع الأسعار المتوقع بأهمية متزايدة، وكذا تزايد عمليات البحث والاستخراج للمعادن في بلدان أخرى.

وفي الفصل الثالث عشر التالي «الأسهم والمؤشرات وشركاهم»، ستجد قائمة بإمكانيات الاستثمار، حيث يتطلب الأمر اهتمامًا أكبر بالموضوع.

الفصل الثالث عشر

الأسهم والمؤشرات وشركاهم

بسبب عدم التعامل في البورصة مع المعادن التكنولوجية فإنه لا يتم أيضًا إصدار أسهم لها، كما أنها ليست مسجلة في أي مؤشر ولكن هناك أسهمًا لبعض الشركات تبحث عن المعادن التكنولوجية وتدعمها، وتتفاعل معها، وبعض هذه الشركات سجلت مؤخرًا في المؤشرات ولديها أيضًا بعض شهادات الـ ETFs وغيرها، وهي أدوات مالية استثمارية جديدة نسبيًّا، بحيث من المتوقع حدوث تغيرات مختلفة فيها خلال الفترة القادمة، وتعود المعلومات التالية إلى ديسمبر 2010.

تنبيه: بسبب المعلومات التي وردت في نهاية 2010 بشأن احتمالات نضوب المعادن التكنولوجية، فإن أسهم بعض الشركات الكبيرة تجاوزت الحد وقيمت بأكثر من قيمتها الحقيقية، ولذلك يجب على المرء قبل أن يستثمر أن ينظر بدقة إلى علاقة المؤشر بالمكسب للشركات المعنية (KGV) وعلى سبيل المثال فإذا بلغ الـKGV رقم 40 فهذا يعني أن الشركة تمكنت من تحقيق 2.5% بالكاد كمكسب في مقابل القيمة السهمية.

وقبل الاستثمار يجب القيام بعناية فائقة بتقويم الشركة، ويفضل بواسطة خبير، وقد شرحت مسألة تقويم الشركات بالنسبة إلى الفرص والمخاطر في الفصل الرابع «المناجم وإعادة التدوير»، وقد قفز إلى الساحة عامي 2009 و 2010 الكثير من اللاعبين الجدد خصوصًا في مجال المعادن التكنولوجية ومعادن التربة النادرة، ولكنهم في حاجة إلى رؤوس أموال، والكثيرون يروجون بيانات مبالغًا فيها.

ومن الطبيعي أنه يوجد بجانب شركات الأسهم العالمية سواء المسجلة في البورصة أو غير المسجلة، توجد شركات كثيرة أخرى ذات طابع مختلف، ولكن ليس في وسعنا التعامل معها هنا، ولقد استقينا البيانات من صفحات الإنترنت والبوابات المالية وغيرها، ولذلك ستجد العديد من البيانات المختلفة، وستجد لدى بعضها أرقامًا تعريفية بالأوراق المالية (WKN) ولدى بعضها الآخر أرقامًا دولية تتعلق بالرقم الدولي لتمييز الأوراق المالية (ISIN)، ولدى البعض الآخر العديد من الاختصارات، ومن ثم يمكن لمن يهتم أن يجد المزيد من المعلومات حول الأمور التي تشغله.

ويجب على المهتمين الحصول على معلومات دقيقة ومراقبة التطورات بعناية، وليس في وسع هذا الكتاب أن يعطي أية توصيات بهذا الخصوص، ولكن يجب على المستثمر إذا اتخذ قرارًا بالاستثمار أن يستعلم دائمًا بشأنه ويعمل على تصحيحه إذا لزم الأمر، وسوف تكون هناك مستقبلًا تغييرات كثيرة. وسوف تأتي الشركات وتذهب، وسوف تنضم إلى بعضها أو تنفصل، وسوف تواصل السياسة تأثيرها، وفقًا للدولة والإمكانيات، وتتحمل مخاطر استثمارات رأس المال، مثل الأسهم والصناديق والشهادات الغربية.

الأسهم

هناك الكثير من شركات الأسهم المسجلة في البورصة ولكن لا يتم التعامل في البورصة الألمانية على كافة الأسهم، ولذلك فإن قرار الاستثمار يحدد الاتجاه فيما يتعلق بالأهداف الاستثمارية الخاصة. فهل يستثمر المرء في شركات عالمية كبرى أم الأفضل في شركات جديدة صغيرة على أمل تحقيق مكاسب كبرى خلال فترة قصيرة؟ الموقف حسب ديسمبر 2010.

ويتم في البورصة الألمانية التعامل على الأسهم التالية وفق الموقف في ديسمبر 2010: أماكن التعامل هي FFM فرانكفورت، BLN برلين، STG = شتوتجارت، ETR = إكسترا Xetra المصدر: www.rohstoffwelt.de

كروم	CHROMEX MINING plc	GB	A0LAUU	BLN
	EURASIAN NATurel Res. Corp.	GB	A0M9S2	FFM
إيريديوم	ADEX MINING INC.	CDN	A0MXC1	FFM
كوبالت	FORMATION METALS INC.	CDN	A0YEA0	FFM
	FORTUNE MINERALS LTD.	CDN	A0CAFV	FFM
	GEOVIC MINING Corp.	GB	A0LGDB	FFM
	KATANGA MINING LTD	GB	A0JKW3	FFM
كروم	ADMIRALTY RES	AUS	A0B9TU	FFM
	AMERICAN LITHIUM MIN.	USA	A0N929	STG
	CANADA LITHIUM CORP.	CDN	A1C2JR	FFM
	FIRST LITHIUM RESOURCES	CDN	A0X8RC	FFM
	GALAXY RESOURCES LTD	AUS	A0LF83	FFM
	LATIN AMERICAN MINERALS	CDN	A0LF78	FFM
	LI3 ENERGY INC.	USA	A0YFFA	BLN
	LITHIUM CORP.	USA	A0YJFZ	STG
	LITHIUM ONE INC.	CDN	A0QYUB	FFM
	LOMIKO METALS INC.	CDN	A0Q9W7	FFM
	NEW WORLD RESOURCE CORP.	CDN	A0ETB6	FFM
	NORTH ARROW MINERALS	CDN	A0MRD5	FFM
	OROCOBRE LTD	AUS	A0M61S	FFM
	PAN AMERICAN LITHIUM	CDN	A0YJSY	FFM
	ROCK TECH LITHIUM INC.	CDN	A1CYGC	FFM
	RODINIA LITHIUM INC.	CDN	A1C1KB	FFM
	TNR GOLD LTD.	CDN	813049	FFM
ماغنسيوم	ERAMET SA	F	892800	FFM
	GOSSAN RES LTD	CDN	904435	FFM
منجنيز	COMPANIA MINERA AUTLAN B	MEX	A0Q1TP	FFM
	RED ROCK RES. PLC	GB	A0F60T	FFM
نيوبيوم	COMMERCE RESOURCES CORP.	CND	A0J2Q3	FFM

	COMMERCE RESOURCES CORP.	CDN	A0J2Q3	FFM
	GALAXY RESOURCES LTD	AUS	A0LF83	FFM
	GIPPSLAND	AUS	851135	FFM
	MAGNUM MINING+EXPLOR.LTD.	AUS	A0HG57	FFM
	TERTIARY MINERALS PLC	GB	794368	BLN
	WAR EAGLE MNG CO. INC.	CDN	A0BLDH	BLN
فاناديوم	APELLA RESOURCES INC.	CDN	A0NJPC	FFM
	ENERGIZER RES. INC	GB	A1CXW3	FFM
	LARGO RES LTD	CDN	A0LAXR	FFM
	REED RESOURCES LTD	AUS	722784	BLN
	WINDIMURRA VANADIUM LTD	AUS	A0NAGJ	ETR
	YELLOW ROCK RES LTD	AUS	A0J2LV	FFM
أسهم المعادن الأرضية النادرة	ARAFURA RESOURCES LTD.	AUS	787896	FFM
	AVALON RARE METALS INC.	CDN	A0RF6R	FFM
	CHINA RARE EARTH HOLDINGS INC.	HK	590363	FFM
	GR.WEST.MIN.	CDN	886786	FFM
	LYNAS CORP. LTD	AUS	871899	FFM
	MOLYCORP INC.	USA	A1C2G7	FFM
	NAVIGATOR RES LTD	AUS	911185	FFM
	ORION METALS LTD	AUS	A0N9RJ	FFM
	QUANTUM RARE EARTH DEVEL.	CDN	A1CUNC	FFM
	QUEST RARE MIN.	CDN	A1CXP0	FFM
	RARE ELEMENT RES. INC.	CDN	120701	FFM
	STANS ENERGY CORP.	CDN	A0RD0N	FFM
	TANTALUS RARE EARTHS INH.	D	A0SMSL	FFM
	TASMAN METALS LTD	CDN	A0YGN1	FFM
	UCORE RARE METALS INC.	CDN	A1C06Z	FFM

كذلك مسجل في بورصة فرانكفورت باسم «شركة المواد الخام الألمانية المساهمة»،

WKN AOXYG7, ISIN DE000A0XYG76

المؤشرات، الشهادات، الـ ETFs

تعتبر هذه الأدوات المالية حديثة نسبيًّا فيما يتعلق بالمعادن التكنولوجية، وتخضع لعمليات تغير مستمرة، إذ أن شركات المناجم الصغيرة مضطرة لإثبات ذاتها، ومن ثم فإن التكوينات يمكن أن تتغير بسرعة، ويجب أن يتم تحديد نطاق الاستثمار وأهدافه بدقة، وكذا فيما يتعلق باختياره ورقة مؤشر على أمل تشتيت الانتباه والمخاطرة بدلًا من الاستثمار في أسهم متفرقة، ولا يمنع ذلك من مواصلة الحصول على المعلومات وتقويمها خلال فترة زمنية محددة.

ويمكن للمؤشرات نفسها أن يكون لها أرقام WKN أو ISIN إذا كانت مسجلة بحيث يسهل التوصل إليها، ولا يمكن التعامل عليها بنفسها، ولكن تكون قاعدة للأدوات المالية.

وقد قمت في الطبعة الأولى من الكتاب الذي ظهر في أكتوبر 2010 بعرض المؤشرين التاليين في الفصل الحادي عشر «المعادن الإستراتيجية، والخاصة والتكنولوجية»:

مؤشر جلوبال رير ماييننج من ستاندرد آند بورز، والذي يتضمن شركات التعدين التالية، والتي لا تقوم بتصنيع الخام.

تيتانيوم ميتال كورب	أمريكا	التيتانيوم	%15.00
زوميتومو تيتان كورب	اليابان	التيتانيوم	%11.44
شركة موليبدنوم الصينية المحدودة	الصين	الموليبدنوم	%9.42
مينارا ريسورسز المحدودة	أستراليا	الكوبالت	%9.00
توهو تيتانيوم المحدودة	اليابان	التيتانيوم	%8.03
تومبسون جريك ميتالز	كندا	الموليبدنوم	%7.34
إيكونوكس مينرالز المحدودة	كندا	الكوبالت	%7.13
كاتانجا ماييننج المحدودة	كندا	الكوبالت	%5.69
RTI إنترناشيونال ميتالز	أمريكا	التيتانيوم	%5.58
سنترال أفريكان ماييننج	بريطانيا	تنتالوم/ كوبالت	%4.57

نورثرن داينستي مينرالز	كندا	الموليبدنوم	%4.47
إيلوكا ريسورسز المحدودة	أستراليا	التيتانيوم	%4.17
سالي مالاي ماينج المحدودة	أستراليا	الكوبالت	%3.38
بروش ماتيريالز الهندسية	أمريكا	البريليوم	%2.75
تاسيكو ماينز المحدودة	كندا	الموليبدنوم	%2.03

أما توزيعها الجغرافي فهو كالتالي:

%12.74	أستراليا
%29.75	أمريكا الشمالية
%22.50	آسيا (بدون الصين)
%8.91	أوروبا
%15.25	أفريقيا
%9.42	الصين
%1.43	أمريكا الجنوبية

وعلى هذا الأساس تعرض ABN آمرو شهادتين إحداهما مع WKN AAORPC والأخرى مع (WKN AAORPD)، مؤمنة العملة (Quanto).

وهناك مؤشر (MOLEX) أيضًا من ستاندرد آند بورز الذي يقدم الشركات التالية المنتجة فقط للموليبدنوم:

تيك كومينكو المحدودة CLB	كندا	%20.00
جروبو مكسيكو ساب	المكسيك	%20.00
ساوثرن كوبركورب	أمريكا	%20.00
شركة موليبدنوم الصينية	الصين	%14.30
تومبسون جريك ميتالز	كندا	%12.09

ميركاتور مينرالز المحدودة	كندا	%3.10
تاسيكو ماينز المحدودة	كندا	%3.06
نورثرن داينستي مينرالز	كندا	%2.92
شركة جنرال مولي	أمريكا	%1.94
أمريجو ريسورسز المحدودة	كندا	%0.98
روكا ماينز	كندا	%0.96
أداناك موليبدنوم كورب	كندا	%0.65

وعلى أساس هذه القائمة يعرض بنك سوسيتيه جنرال شهادة (WKN SGOMOL).

أما الطبعة الثانية فقد أدرجت المعلومات التالية حسب موقف ديسمبر 2010 عن مصادر مختلفة بدون ضمان.

كايزر بوتوم ـ فيش أون لاين (KBFO) هو مؤشر من بوابة بحث كندية ولكن غير مسجل في القائمة.

وهناك مؤشران من ستراكشرد وسوليوشنز المساهمة، هما فيكتورز رير إيرث/ المعادن الإستراتيجية.

Company	Volume
Alkane Resources Ltd (ALK-ASX)	1,268,938
Arafura Resources Ltd (ARU-ASX)	4,534,661
Avalon Rare Metals Inc (AVL-T)	5,296,900
Commerce Resources Corp (CCE-V)	967,200
Dacha Strategic Metals Inc (DSM-V)1.	621,500
Frontier Rare Earths Ltd (FRO-T)	1,186,500
Great Western Minerals Group (GWG-V)	10,024,300
Greenland Minerals & Energy Ltd (GGG-ASX)	4,876,129
Hudson Resources Inc (HUD-V)	474,500

Lynas Corp Ltd (LYC-ASX)	41,507,448
Matamec Explorations Inc (MAT-V)	2,230,300
Molycorp Inc (MCP-N)	8,989,700
Neo Material Technologies Inc (NEM-T)	993,100
Quest Rare Minerals Ltd (QRM-V)	1,240,300
Rare Earth Metals Inc (RA-V)	2,562,500
Rare Element Resources Ltd (RES-V)	1,396,800
Stans Energy Corp (RUU-V)	3,187,900
Tasman Metals Ltd (TSM-V)	1,270,000
Ucore Rare Metals Inc	2,930,500

ويتميز المؤشر السعري (WKN SLA0RE, ISIN DE000SLA0RE9) ومؤشر توتال ريتيرن (WKN SLA0RF, ISIN DE000SLA0RF6) المسمى أيضًا مؤشر الأداء، نتيجة للتعامل المختلف مع أرباح الأسهم، حيث تتم إعادة استثمار مؤشر أرباح الأداء، وعلى أساس هذا المؤشر قامت شركة فان إيك جلوبالز بإصدار شهادات ETF التي تم التعامل بها أولًا في أمريكا (ISIN US57060U4720) ثم تلحقها أوروبا وتتولى شركة «ستراكشارد سوليوشنز» المساهمة (ISIN DE000A1DKN27, WKN A1DKN2) بحساب مؤشر أداء Solactive Rare Earth، وهو يمثل تطور الاتجاه لأكبر 15 شركة مسجلة في البورصة من بين الشركات التي تقوم بالبحث في التربة النادرة واستخراج المعادن وتصنيعها، ويتم تعديلها كل ثلاثة شهور، والمعلومة التالية من Solactive توضح كيفية حساب هذا المؤشر.

هذا المؤشر الذي تتفق قيمته في أحد أيام البورصة مع إجمالي مكونات المؤشر الخاصة بالمنتجات (الأدوات) المالية في يوم العمل ذاك، وكذا مع سعر كل مكونات المؤشر داخل البورصة المعنية في ذلك اليوم.

وقد عرضت شركة «RBS» البنك الملكي الإسكتلندي عدة شهادات تتعامل مع المعادن النادرة، مع الوضع في الاعتبار عدم الخلط بين المعادن النادرة والتربة النادرة، وتعتبر شهادة RBS ذات وضع خاص (USD WKN AAOR3X ISIN DEOOOAAOR3X1) والذي يستثمر

بنسبة الثلث في شركة مساهمة لليورانيوم، ويختص بشكل مباشر بالمعادن النادرة: الإيريديوم والروتينيوم والروديوم.

وتتكون المعادن بالنسب التالية:

الإيرديوم	%14.16
الروتينيوم	%14.42
يورانيوم كورب	%32.83
الروديوم	%38.59

شهادة مؤشر النهاية المفتوحة RBS رير ميتالز مايننج TR USD, WKN AAORPC, ISIN DEOOOAAORPD3 (حيث تعني كوانتر عملة مأمورة، وتبلغ المصاريف 7.09%).

وفي النهاية نوجه نصيحة هامة عند شراء أحد الاستثمارات المذكورة أعلاه بعدم الاستكانة ولكن على كل مستثمر أن يراقب تطور استثماره، وأن يهتم بالنواحي السياسية والفنية باستمرار.

عند ظهور هذه الطبعة الثانية من الكتاب لا شك أن المعروض من الأسهم وربما المؤشرات أيضًا ستتغير، ولكي تتمكن من تحديث معلوماتك عليك الاستفادة من معلومات الإنترنت.

ملخص

إذا كنت قد قرأت الكتاب، فلا شك أنك حصلت على بعض المعلومات، وأرجو ألا يكون اهتمامك مقصورًا على الأمور المالية التي شرحت بالتفصيل، ولكن أن تكون قد شعرت بالسرور بشأن الحكايات والنوادر والتكنولوجيا والمكتشفين.

ولم تكن الأبحاث تجرى فحسب بسبب الحوافر المادية أو ممارسة التأثير السياسي، ولكن الدافع كان يتمثل ببساطة في الفضول الإنساني وهو ما أظهر مداه الفصل التاريخي

الذي يشير إلى مركز الأبحاث سيرن «CERN» الذي تكلف المليارات ولا يهدف سوى خدمة البحث العلمي، وينطبق نفس الشيء على المنشآت الفضائية الهائلة على اتساع العالم والتي يتم من خلالها استطلاع الأبعاد الهائلة للفضاء الخارجي، ومن الآثار الجانبية الطيبة لتلك الجهود هو أنها تؤدي إلى استكشاف أساليب تكنولوجية جديدة ومفيدة لم تكن هدف تلك الأبحاث.

وقد استخدمت الطبعة الثانية من هذا الكتاب معلومات تعود إلى نهاية 2010، بمعنى أنها تنتهي وسط تقلبات سياسية واقتصادية بما لها من تأثيرات كبيرة على توافر المعادن التكنولوجية الهامة واستخداماتها المستقبلية، ولذلك فإن من يهتم بهذا الموضوع عليه الالتزام به والبحث عن معلومات أخرى من خلال الوسائل المتاحة، كما أن الأمر يستحق إلقاء نظرة على التغييرات في مجال التكنولوجيا، حيث يكون في مقدوره حينذاك أن يتعامل مع أوضاع المواد الخام.

والفقرة الأخيرة هنا هي تكرار لملخص كتابي «**التعامل الآمن مع المعادن الاستثمارية**»، حيث تمثل خاتمة جيدة لهذا الكتاب أيضًا.

«إن من يتذكر بذعر دروس الكيمياء والفيزياء في المدرسة لن يستطيع أن يتجنب المعلومات التي تقدمها وسائل الإعلام بشأن التكنولوجيا الحديثة التي تهمنا جميعًا، ولا يقتصر الأمر على الاستخدامات التي تجعل حياتنا أسهل، ولكن كذلك التكنولوجيا التي توفر لنا الطاقة وتطوير طاقات متجددة تفيد كوكبنا، تلك الأرض الفريدة في نوعها، حيث أن الجميع مرتبط بالمعادن.



منذ الأزمة المالية العالمية، بدأت المعادن الإستراتيجية (المعادن الخاصة) والمعادن الأرضية النادرة تحظى باهتمام المستثمرين الأفراد باعتبارهما من الأوعية الاستثمارية الواعدة.

يقدّم **ميخائيل هنريك** مؤلف هذا الكتاب معلومات أساسية، لا يمكن دون الإحاطة بها تقدير كميات معادن مثل التنتالوم والهفنيوم والإنديوم والبزموت وغيرها.

وبعد أن يستعرض المؤلف تاريخ التكنولوجيا والموقف السياسي الراهن، يعطينا أولًا نظرة عامة على كافة إمكانياتها وخصائصها الكيميائية واحتياطياتها، وعلى الأسواق والبورصات الهامة ثم يخصّص بقية التفاصيل للحديث عن المعادن الإستراتيجية (المعادن الخاصة) والتكنولوجية والمعادن الأرضية النادرة.

تم تحديث هذه الطبعة الألمانية الثانية وإضافة معلومات جديدة إليها، وإضافة فصل جديد بعنوان «الأسهم والمؤشرات وشركاهم»، كما تم إيراد بعض مقترحات القراء حول الطبعة الأولى التي نفدت بعد شهرين فقط في معرض الكتاب 2010. وكان ذلك أفضل إطلالة له في العالم الخلاب للمعادن التي ما زالت مجهولة إلى حد بعيد.

المهندس **ميخائيل هنريك فون ناوك هوف** مؤلف هذا الكتاب، عمل بعد دراسته لهندسة الآلات في شركات التشييد والبناء مصممًا معماريًا ومدير مشروعات ثم عمل مديرًا للتشغيل ومديرًا تنفيذيًا، كما عمل مستشارًا حرًا؛ مما أكسبه الكثير من المعارف والخبرات في مجال الخدمات المالية، الذي لا يزال يعمل به منذ عدة سنوات. ويعمل ويعيش الآن في فرانكفورت، ماين.

A... Group
P.O... District
Nasr... Egypt
Tel.: 00... 717134
F...
info... m
arab_nile_group@hotmail.com
www.arabnilegroup.com

ISBN: 978-977-377-164-9

